

TARTU ÜLIKOOL  
LOODUS- JA TEHNOLOOGIATEADUSKOND  
Füüsika instituut  
Infotehnoloogia eriala

Sven Hendrikson

## **FIRST LEGO League Eesti haldussüsteem**

Magistritöö (30 EAP)

Juhendajad: Anne Villems  
Taavi Duvin

Autor: ..... “.....” mai 2013  
Juhendaja: ..... “.....” mai 2013  
Juhendaja: ..... “.....” mai 2013

Lubada kaitsmisele

Professor ..... “.....” mai 2013

TARTU 2013

# Sisukord

Sissejuhatus.....	3
1. FIRST LEGO League robotikakonkurss.....	5
1.1 FLL hooaeg.....	6
1.2 FLL põhiväärtused.....	7
1.3 FLL ülesanne.....	8
1.3.1 Projekt.....	9
1.3.2 Robotimäng.....	11
1.4 FLL turniirid.....	12
1.4.1 Hindamine.....	13
1.4.2 Robotimäng.....	15
1.5 FLLi korraldamine Eestis.....	16
2. FLL Eesti haldussüsteem.....	19
2.1 Ülesande püstitus.....	19
2.2 Süsteemile esitatud nõuded.....	19
2.3 Kasutatud vahendid ja tehnoloogiad.....	21
2.4 HMVC arhitektuur.....	22
3. FLL Eesti haldussüsteemi valminud prototüüp.....	24
3.1 Moodulid.....	25
3.2 Edasiarendused.....	44
Kokkuvõte.....	45
Management System of FIRST LEGO League Estonia.....	46
Kasutatud kirjandus.....	47
Lisad.....	50
Lisa 1. Prototüübi lähtekood.....	50
Lisa 2. CodeIgniter raamistiku paigaldamine ja seadistamine HMVC arhitektuuri kasutamiseks.....	50

# Sissejuhatus

Inseneriteaduste edendamiseks Eesti üldhariduskoolides pandi 2007. aastal alus Koolirobootika projektile. Projekti eestvedajaks on MTÜ Robootika, mis koostöös Tiigrihüppe sihtasutusega, on välja töötanud üldhariduskoolidele mõeldud õppekomplekte, mis baseeruvad LEGO Education seeria toodetel [1]. Üheks selliseks robootika õppevahendiks on Lego Mindstorms NXT, mille komplekte on soetanud 86 Eesti üldhariduskooli [2]. Mindstorms komplekte kasutatakse koolides peamiselt ringitundide läbiviimisel, samas ligi 40% koolidest [2] integreerib robootikat ka ainetundidega.

Robootika õpetamise üheks oluliseks osaks on pakkuda õpilastele väljundeid konkursside ja robootikavõistluste näol. Läbi aastate on Eestis toimunud mitmeid robootikavõistlusi, milledest tuntuim on Robotex. Robootikavõistlust Robotex korraldatakse alates 2001. aastast [3] ning tegemist on peamiselt üliõpilastele ja gümnaasiumi vanuseastmele mõeldud võistlusega. Lisaks Robotexile on Eestis korraldatud ka nooremale vanuseastmele mõeldud võistlusi, näiteks RoboMiku võistlusi [4, 5].

Alates 2011. aastast on Eestis korraldatud ka FIRST LEGO League robootiketurniire. FIRST LEGO League on rahvusvaheline konkurss, kus lisaks Eestis toimuvatele turniiridele toimuvad ka rahvusvahelised turniirid. FIRST LEGO League on meeskondlik kompleksturniir, kus lisaks roboti ehitamisele ja programmeerimisele tuleb osalejatel teha ka projekt. Turniiridel pole oluline ainult roboti tulemus võistlusväljakul vaid hinnatakse ka tehtud projekti ja roboti disaini. Lisaks neile aspektidele on oluline, et kõik turniiridel osalejad järgiks FIRST LEGO League põhiväärtusi, mis defineerivad FIRST LEGO League olemuse ja eristavad FIRST LEGO League'i teistest sarnastest programmidest.

FIRST LEGO League kogub Eesti üha suuremat populaarsust. 2012/2013 õppeaastal toimus kokku kolm turniiri (kaks kvalifikatsiooniturniiri ja finaaltturniir), kus osales kokku enam kui 40 meeskonda. Korraldajad prognoosivad lähiaastateks veelgi suuremat osalejate hulka, mis omakorda tõstaks turniiride arvu 4-5 turniirini õppeaasta kohta. Järjest kasvav meeskondade arv muudab turniiride korraldamise üha keerukamaks, millest lähtuvalt on tekkinud vajadus veebipõhise haldussüsteemi järele.

Antud magistritöö eesmärgiks on realiseerida FIRST LEGO League haldussüsteemi prototüüp, mis oleks aluseks loodavale FIRST LEGO League haldussüsteemile. Süsteemi eesmärgiks on lihtsustada FIRST LEGO League turniiride läbiviimist nii korraldajate kui ka osalejate perspektiivist.

Magistritöö koosneb kolmest osast. Esimeses antakse ülevaade FIRST LEGO League turniiride olemusest ja korraldamisest Eestis. Töö teises osas käsitletakse haldussüsteemile püstitatud nõudeid ja vaadeldakse tehnoloogiaid, mida süsteemi realiseerimiseks kasutati. Kolmas peatükk annab ülevaate loodud prototüübist.

# 1. FIRST LEGO League robotikakonkurss

FIRST on robotikavõistlusi korraldav organisatsioon, mille asutas Ameerika leiutaja ja ettevõtja Dean L. Kamen 1989. aastal, suurendamaks kooliõpilaste huvi inseneriteaduste ja tehnoloogia vastu. Seda eesmärki väljendab ka organisatsiooni nimi, mis on lühend lause „For Inspiration and Recognition of Science and Technology“ (tõlkes „Teaduse ja tehnoloogia inspiratsiooniks ja tunnustuseks“) esitähtedest. FIRSTi peakorter asub Manchesteris, New Hampshire's Ameerika Ühendriikides [6]. Samas kohas toimus 1992. aastal esimene robotikavõistlus FIRST Robotics Competition (FRC). Lisaks FRC-le organiseerib FIRST ka FIRST LEGO League (edaspidi FLL), Junior FIRST LEGO League (JrFLL) ja FIRST Tech Challenge (FTC) võistlusi [7].

FRC ja FTC on suunatud vanematele õpilastele III kooliastmest ja gümnaasiumist (14-18-aastastele). FTC (algselt kandis nime FIRST Vex Challenge ehk FVC) on organisatsiooni FIRST kõige noorem programm, aastast 2005[7]. Antud programmi erinevus FRCga võrreldes seisneb eelkõige selles, et osalejad saavad kasutada odavamaid robotiehituskomplekte ning võistluse eesmärk on pakkuda kõigile tehnoloogiast ja teadusest huvitatud õpilastele osalemise võimalust[8].

FLL on noorematele õpilastele (9-16-aastastele; USAs, Kanadas ja Mehhikos 9-14-aastastele) mõeldud robotikavõistluste programm [9]. FLL sai alguse 1998. aastal, kui FIRST alustas koostööd LEGO Group'iga (eelkõige selle allüksuse LEGO Education'iga), kes oli valmis läbiviidavaid võistlusprogramme sponsoreerima ja toetama. Tingituna LEGO sponsorlusest sai antud programmi nimeks FIRST LEGO League [10].

FIRSTi ja LEGO Group'i koostöö aluseks oli mõlema organisatsiooni ühine huvi pakkuda kooliõpilastele arendavaid tehnoloogiahariduslikke terviklahendusi [10; 11]. 1998. aastal lasi LEGO kompanii välja oma esimese Mindstorms komplekti (RCX), mis sisaldas lisaks tavapärastele LEGO klotsidele roboti ehitamiseks mõeldud kontrolleri, andureid ja mootoreid. Antud komplekt oli oma olemuselt sobilik õpilaste vanusegrupile, kellele oli suunatud uus FIRST'i programm. Mindstorms RCX edu (seda müüdi ligi miljon komplekti) innustas LEGO Group'i looma RCX robotile järele Mindstorms NXT, mis jõudis müügile

2006. aastal. NXT loomisel kasutas LEGO kompanii tavapärasest erinevat taktikat, kaasates arendustöösse Mindstormsi aktiivseimad kasutajad [11].

Tänaseks on koostöö FIRSTi ja LEGO Group'i vahel laienenud veelgi. 2004. aastal lisandus Junior FIRST LEGO League (JrFLL), mis on mõeldud 6-8-aastastele [7]. Hetkel toetab LEGO Education organisatsioon FIRST võistlusprogrammidest täielikult FIRST LEGO League, Junior FIRST LEGO League ja FIRST Tech Challenge'it. Lisaks toetatakse osaliselt ka FIRST Robotics Competitionit. Seega on LEGO Education nüüdseks partneriks kõigis FIRSTi programmides [9].

Kui 1992. aastal alustas FIRST organisatsioon FRC võistlust 28 meeskonnaga, siis esimesel FLL pilootaastal osales kokku 200 meeskonda ja 2004. aastal lisandunud JrFLL pilootaastal osales 327 meeskonda [7]. Praeguseks on FLL levinud enam kui 70 riiki üle kogu maailma. Kokku osaleb turniiridel ligikaudu 20000 meeskonda ja FLL programmi raames viiakse läbi enam kui 115 FLLi finaaltorniiri ning ligikaudu 560 piirkondlikku kvalifikatsioonitorniiri [7;9].

FIRST LEGO League'i on hinnatud üheks kõige efektiivsemaks haridusalaseks tehnoloogiaprogrammiks [13]. See ühendab endas nii õpilaste arendamise kui ka sotsiaalse külje. Lisaks meeskondade omavahelisele suhtlusele toimub paljudes piirkondades koostöö ka erinevast vanusegrupist õpilaste vahel, kus vanemad õpilased juhendavad nooremate õpilaste meeskondi. 9-16-aastaste õpilaste kaasamiseks õpiprotsessi on vaja, et kasutatav programm vastaks kolmele kriteeriumile: õppimine peab olema asjalik, lõbus ja arendama töölaseid oskusi. FIRST LEGO League vastab kõigile neile nõuetele täiel määral [8].

Olles tutvunud FLL robotikakonkursi ajaloolise taustaga ja saanud ülevaate FLLi eestvedajatest oleme valmis uurima kuidas antud konkurss täpsemalt üles on ehitatud.

## **1.1 FLL hooaeg**

FLL robotikakonkursid on oma ülesehituselt hooajapõhised. FLL ametlik hooaja algus on kas augusti viimasel või septembri esimesel nädalal. Siis avalikustatakse ülesanne, mida meeskonnad peavad lahendama. Hooajast osavõtmiseks tuleb luua 2-10 õpilasest koosnev meeskond. Igas meeskonnas peab olema vähemalt üks täiskasvanud juhendaja.

Igal hooajal korraldatakse erinevates FLLi piirkondades turniire. Esmalt toimuvad kvalifikatsiooniturniirid, mille põhjal otsustatakse, kes pääseb edasi finaalturniirile. Väiksemates piirkondades eraldi kvalifikatsiooniturniire ei ole, toimub ainult finaalturniir. FLLi piirkonnad ei pea kattuma otseselt riigi või osariigi piiridega, kuigi võivad seda teha. FLL konkursse võivad läbi viia ainult ametlikud FIRSTi poolt kinnitatud partnerid, kes ühtlasi otsustavad selle üle, kas lubada võistlustele üksnes oma piirkonna meeskondi või ka piirkonnaväliseid meeskondi. FIRSTi partner, kelleks võib olla kohalik omavalitsus, kool, mõni ettevõtte või keegi kolmas, vastutab FLL turniiride korraldamise eest mingis suuremas piirkonnas. Näiteks FIRST Scandinavia haldab FLL turniiride korraldamist kolmes riigis – Norras, Taanis ja Rootsis.

FIRSTi otsesed lepingulised partnerid korraldavad oma piirkonnas reeglina ainult finaalturniiri. Samas on FIRSTi otsestel partneritel omakorda partnerid, kes vastutavad kvalifikatsiooniturniiride korraldamise eest mingis väiksemas piirkonnas, näiteks maakonnas või mõnes suuremas linnas. Kvalifikatsiooniturniirid toimuvad tavaliselt novembris või detsembri alguses, finaalturniirid veebruaris või märtsis. Enamus turniire on tasuta ja avalikud. [14]

Lisaks piirkondlikele kvalifikatsiooni- ja finaalturniiridele toimuvad rahvusvahelised lahtised meistrivõistlused (Open Championships), mida hetkel on kolm: Euroopas, Põhja-Ameerikas ja Aasias. Lisaks neile kolmele, toimub igal aastal USAs rahvusvaheline turniir World Festival [15]. Rahvusvahelistele turniiridele pääseb kutsetega ning üldreeglina saavad sellele piirkondlike finaalturniiride võitjad.

## **1.2 FLL põhiväärtused**

FLLi põhiväärtused on kõige olulisem osa FLL konkursist, teatud mõttes on tegemist FLLi nurgakiviga. Põhiväärtustes on kirja pandud FLLi olemus ja see mis eristab FLLi teistest sarnastest programmidest. Järgides põhiväärtusi õpivad osalejad, et võistlus ja vastastikune kasu ei ole teineteist välistavad, vaid saavad olla ka samaaegsed eesmärgid. Osalejad õpivad, et teineteise aitamine on meeskonnatöö aluseks. FLLi põhiväärtused on järgmised: [16]

1. Me oleme meeskond.
2. Me teeme tööd, et oma juhendajate abiga otsida lahendusi probleemidele.
3. Me teame, et juhendajatel pole vastuseid kõikidele küsimustele, me õpime üheskoos.

4. Me austame sõbraliku võistluse põhimõtet.
5. Meie avastused on palju olulisemad kui meie võidud.
6. Me jagame oma kogemusi teistega.
7. Me näitame välja Sõbralikku Professionaalsust™ ja Konkureerivat Koostööd™ kõiges, mida teeme.
8. Meil on lõbus!

Enamus FLLi põhiväärtustest on küllaltki loogilised ja üheselt mõistetavad. Samas on FLLi põhiväärtuste hulgas ka termineid, mis on ainult FLLile omased, nagu Sõbralik Professionaalsus (Gracious Professionalism®) ja Konkureeriv Koostöö (Coopertition®)[17].

Sõbralik Professionaal on keegi, kes on võistluslik ja õppimishimuline, aga samas hooliv ja austav teiste suhtes. Sõbralikud Professionaalid välistavad teiste halvustamist ja enese esiletõstmist. Sõbralik Professionaalsus on oma olemuselt teadmiste, võistlemise ja empaatia sümbioos[17].

Konkureeriv Koostöö on see, mille tulemuseks on innovatsioon. Samas kui erinevad meeskonnad on omavahel pidevas konkurentsisis peavad nad samaaegselt teineteist ka võimalusel aitama. Konkureeriva koostöö osaks on ka oma meeskonnakaaslastelt ja juhendajatelt õppimine ning võimalusel ja vajadusel ka nende aitamine[17].

Põhiväärtuste sügavam mõte on muuta FLL programmi põhiväärused osalejatele igapäevaseks ning näidata, et samad põhimõtted leiavad kasutust ka inimeste igapäevaelus.

### 1.3 FLL ülesanne

FLLi põhiväärtused ütlevad, kuidas asju teha – FLLi ülesanne ütleb, mida teha. Ülesanne varieerub hooajast hooaega, kuid koosneb lisaks põhiväärtustele, kahest suuremast osast, projektist ja robotimängust (*Robot Game*)[18]. Nii projekt kui robotimäng on seotud mingi konkreetse ja aktuaalse teemaga (Tabel 1). Erinevate teemade eesmärgiks on panna õpilasi mõtlema erinevatele probleemidele, mis meid ümbritsevad. Näiteks 2011. aasta teemaks oli *Food Factor*, mille eesmärgiks oli juhtida õpilaste tähelepanu toiduga seotud probleemidele.



Aasta	Hooaja teema	Meeskondade arv
1998	Pilootaasta	200
1999	First Contact	960
2000	Volcanic Panic	1540
2001	Arctic Impact	1902
2002	City Sights	3001
2003	Mission Mars	4331
2004	No Limits	5859
2005	Ocean Odyssey	7501
2006	Nano Quest	8847
2007	Power Puzzle	10941
2008	Climate Connections	13705
2009	Smart Move	14725
2010	Body Forward	16762
2011	Food Factor	18323
2012	Senior Solutions	Hinnanguliselt 20500
2013	Nature's Fury	

*Tabel 1: FLL hooajad*

Iga hooaja alguses tutvustakse meeskondade juhendajatele FLLi ülesannet. Toimub see traditsioonilise juhendajate koolituse käigus, kus lisaks ülesande tutvustusele on juhendajatel võimalik ka robotimängu väljakut näha. Juhendajate koolitus on eelkõige mõeldud uutele juhendajatele, aga sellest võtavad osa ka kogenud juhendajad, kes saavad kogemusi omavahel vahetada ja oma kogemusi uute juhendajatega jagada.

### **1.3.1 Projekt**

FLLi projekti eesmärgiks on panna õpilasi hooaja teemaga seotud probleemidele mõtlema ja toetada projektõppe juurutamist. Kuigi projekti kirjeldus on aastast aastasse erinev, siis igal aastal on vaja sooritada vähemalt kolm tegevust: [19]

1. Tuleb leida antud hooaja teemaga seotud probleem
2. Tuleb leida probleemile innovatiivne lahendus
3. Tuleb oma lahendust teistega jagada

Uurides hooaja teemat, leiavad õpilased sageli mitmeid probleeme. Nende probleemide hulgast tuleb välja valida üks, mida süvitsi uurida. Seejuures on oluline, et õpilased suhtleks antud ala ekspertidega, näiteks teadlastega, kes antud probleemiga igapäevaselt tegelevad. Olles kogunud probleemi kohta piisavalt informatsiooni saavad õpilased asuda projektile innovaatilist lahendust otsima.

Probleemi lahendus peaks olema võimalikult originaalne. Samas ei ole keelatud mõnda olemasolevat lahendust täiustada, muutes seeläbi probleemi lahendamise efektiivsemaks. Sageli lähenevad lapsed probleemidele täiskasvanutest erinevalt, seetõttu võivad õpilaste lahendused olla teinekord väga lennukad või siis keerulised ja raskesti teostatavad. Samas suudavad lapsed mõningaid probleeme väga lihtsasti ja originaalselt lahendada. FLLi eesmärgiks ei ole lõplike lahenduste valmimine, rõhk on eelkõige lahenduse ideel. Samas lisab lahenduse prototüüp või mudel projektile lisaväärtust. Kuna igal FLLi hooajal mõeldakse välja mitmeid erinevaid ja kasulikke lahendusi, siis on FIRST välja pannud eriauhinna, Global Innovation Award (Ülemaailmne Innovatsiooni Auhind). Auhinna võitnud meeskonnale makstakse 20000 USA dollarit tootearenduseks, või FIRST programmides osalemiseks. Teise ja kolmanda koha võiskonnad saavad mõlemad 5000 dollarit. Lisaks rahalisele auhinnale on meeskondadel võimalus taotleda oma innovatiivsele lahendusele ka patenti. Näiteks Food Factor hooajal tunnistati parimaks koguni kaks projekti [20]. Ühe projekti ideeks oli kasutada poes müüdavatel toidukaupadel triipkoodi, mis kustub kauba riknemisel. See välistab riknenud toidukaupade müügi. Teise võiduprojekti ideeks oli külmutatud toidukaupadel kasutada kleebiseid, mis muudavad oma värvi kui külmutatud toidukaup jätta liiga kauaks sooja keskkonda.

Kolmanda olulise osana peavad meeskonnad oma lahendust jagama. Selleks on mitmeid erinevaid võimalusi, näiteks teha ettekandeid oma koolis või naaberkoolides, koostada veebilehekülg, kirjutada artikkel mõnda ajakirja. Samuti on hea kui meeskonnad oma tulemusi ka ekspertidega jagavad, kuna eksperdid oskavad saadud tulemust kõige paremini hinnata.

### 1.3.2 Robotimäng

Robotimäng on teine ja õpilaste jaoks kindlasti üks huvitavamaid osasid FLLi ülesandest. Robotimängu komplekt tuleb igal meeskonnal endale ise osta. Antud komplekt koosneb spetsiaalsest alusmatist ning missioonimudelitest. [21] Alusmati jaoks on igal meeskonnal mõistlik soetada või ise ehitada spetsiaalsete mõõtudega aluslaud. Lisaks tuleb võiskondadel missioonimudelid ise LEGO klotsidest, ehitusjuhendi abil, kokku panna. Ülevaate kokku pandud robotimängu väljakust annab joonis 1.



Joonis 1: Foor Factor hooaja robotimängu väljak.[22]

Selleks, et kõikidel meeskondadel oleks võrdsed võimalused, saadetakse robotimängu komplektid meeskondadele võimalikult samal ajal. Tavaliselt on kokku lepitud kindel kuupäev, kuna meeskonnad oma robotimängu komplekti kätte saavad. Kokkuleppeliselt ei anta robotimängu komplekte kätte varem kui kaheksa nädalat enne kvalifikatsiooniturniiride algust.

Robotimäng koosneb erinevatest missioonidest ja nende hulk sõltub konkreetsest hooajast. Robotimängu missioone peab sooritama autonoomne, õpilaste poolt ehitatud ja programmeeritud, LEGO robot. Robotimängu missioonid on erineva keerukusega. Leidub lihtsaid missioone, mis on jõukohased meeskondadele, kes osalevad esimest korda, samas on ka keerukamaid missioone, pakkumaks väljakutset juba kogenud FLLi meeskondadele. Robotimängu alusmati vasakus all nurgas on tähistatud spetsiaalne ruudukujuline baasiala. Selles alas on õpilastel õigus robotit puutuda ja vajadusel ka parandada ning ümber ehitada.

Seega ei pea robot kõiki missioone korraga tegema, vaid võib vahepeal naasta baasi, kus robot ehitatakse ümber ja käivitatakse teiste missioonide jaoks uuesti. Kogenud meeskonnad lahendavad tavaliselt mitu missiooni korraga ning seejärel naaseb robot baasi, kus see järgmiste missioonide jaoks ümber ehitatakse. Algajad meeskonnad lahendavad tavaliselt korraga 1-2 missiooni. Robotimängu missioonide lahendamiseks on kokku aega 2,5 minutit. [21] Kuna missioone on reeglina üle kümne, siis paljud meeskonnad ei olegi võimelised ehitama robotit, mis etteantud 2,5 minuti jooksul kõik missioonid ära lahendaks. Seega tuleb võiskonnal välja töötada strateegia, milliseid missioone ja millises järjekorras lahendatakse.

Lisaks ajalisele piirangule on kindlad nõudmised ka robotile. Roboti ehitamiseks võib kasutada ainult LEGO originaaldetaile ja programmeerimiseks LEGO Mindstorms või RoboLab tarkvara. Muud programmeerimiskeeled ja detailid on keelatud, seda eelkõige selleks, et kõikidel meeskondadel oleks võimalikud võrdsed võimalused. Lisaks on piiratud teatud komponendid. Robotil tohib kasutada:

1. Ühte NXT või RCX kontrolleri
2. Kuni kolme mootorit
3. Kuni kuute andurit

Kasutada ei tohi ka kolmandate osapoolte toodetud detaile ja andureid, mis LEGO süsteemiga ühilduvad. Seega on välistatud näiteks HiTechnic ja Mindsensors tooted.

## **1.4 FLL turniirid**

Igal hooajal korraldatakse FLL turniire, mis on mõeldud eelkõige meeskondade tulemuste demonstreerimiseks. FLL turniiride oluliseks osaks on meeleolu – olulist rõhku pannakse sellele, et kõikidel osalejatel oleks lõbus. meeskondade jaoks on FLL turniiril osalemine FLL hooaja kulminatsiooniks, seetõttu on oluline, et võimalikult paljud meeskonnad saaks oma töö eest tunnustatud. FLL turniiridel ei ole rahalisi auhindu, traditsiooniliselt saab iga osaleja FLLi medali ja parimatele meeskondadele jagatakse karikaid. Sobivalt FLLi vaimule on karikad ehitatud LEGO detailidest (Joonis 2).



*Joonis 2: FLL'i karikad [23]*

FIRST on turniiride korraldamiseks välja töötanud kindla struktuuri ja iga partnerorganisatsioon peab seda struktuuri järgima. Sõltuvalt turniiril osalevate meeskondade arvust on turniirid kas ühe- või mitmepäevased. Mõnes mõttes sarnanevad turniirid oma ülesehituselt spordivõistlustega, kus olulisim erinevus on see, et tegemist on teadmiste, mitte füüsiliste omaduste võrdlemisega. Igal FLL üritusel on avamine, mille oluliseks osaks on meeskondade rongkäik. Avamisele järgneb ürituse sisuline pool, mille saab jagada kaheks osaks: hindamine ja robotimäng.

### **1.4.1 Hindamine**

Hindamisel on mitu eesmärki ja kategooriat. Hinnatakse meeskondade projekte, robotimängu roboti disaini ja põhiväärtusi. Hindamise eest vastutab hindajate nõustaja, kelle ülesandeks on hindajate koolitamine ja turniiri käigus hindajate nõustamine ning jooksvate probleemide lahendamine. Hindajate töö toimub meeskondades, on eraldi disainihindajad, projekti hindajad ja põhiväärtuste hindajad. Igas hindamismeeskonnas on vähemalt kaks hindajat, suuremate turniiride puhul ka kolm. Meeskondade hindamine toimub spetsiaalsetes hindamisruumides hindamissessiooni käigus. Ühe sessiooni pikkuseks on reeglina 15 minutit. Sõltuvalt turniiril osalevate meeskondade arvust on turniiril ka erinev arv hindamisruume, näiteks võib ühel turniiril olla 2 projekti hindamisruumi, 2 põhiväärtuste hindamisruumi ja 2

disaini hindamisruumi. Hindamise paremaks läbiviimiseks ja ühtlasemate tulemuste saavutamiseks kasutatakse spetsiaalseid hindamislehti.[24]

Projekti hindamiseks peavad meeskonnad ette valmistama viieminutilise ettekande, mille jooksul on neil võimalus demonstreerida kõiki ülesandes nõutud tingimusi, sealhulgas leitud probleemi, innovatiivset lahendust ja seda, kuidas lahendust jagati. Hindamisel võetakse arvesse ka ettekande loomingulisust, seega ei ole ettekanne pandud tüüpilisse PowerPoint ettekande raamidesse, vaid meeskonnad võivad ettekannet ka laulu, tantsu, näidendi või mõnes muus vormis esitada [19].

Roboti disaini hindamisel saavad meeskonnad oma robotit robotimängu väljakul demonstreerida ja rääkida oma roboti arendusprotsessist.[25] Kindlasti tuleb näidata ja seletada roboti programmi. Roboti disaini juures on oluline rõhk innovatiivsusel, mistõttu on kõrgelt hinnatud erilised lahendused, mis ei pruugi olla küll kõige töökindlamad aga samas on keerukad või erilised.

Kõige keerukamaks on kindlasti põhiväärtuste hindamine, kuna 15-minutilise sessiooni jooksul tuleb hindajatel aru saada, kui hästi meeskond FLLi põhiväärtusi mõistab ja neid järgib. Seetõttu järgivad ka teised korraldajad ja meeskonnad põhiväärtuste täitmist. Kui ilmneb, et mõni meeskondadest eksib põhiväärtuste vastu, siis võib see meeskonna automaatselt turniirilt diskvalifitseerida. Samas on sellised juhtumid äärmiselt haruldased. Põhiväärtuste hindamissessioonil antakse meeskonnale lahendada mingi meeskonnaülesanne. Oluline polegi ülesande tulemus, vaid see, kuidas meeskonnad ülesandega hakkama saavad, kuidas toimub tööjaotus, kas meeskond on ühtne või tekib palju konflikte ning kuidas meeskond konflikte ja probleeme lahendab.

Pärast hindamissessioonide lõppu kogunevad kõik hindajad, et panna paika meeskondade paremusjärjestused. Paremusjärjestuste koostamiseks toimuvad arutelud ja hääletamised ning lõpliku paremusjärjestusega peavad rahul olema kõik hindajad. Seetõttu on hindamise paremusjärjestuses oluline kogus subjektiivsust, kuna kõik hindajad ei hinda päris samamoodi ja võrdsete meeskondade puhul on lõplikku paremusjärjestust keeruline koostada. Eriti keeruline on paremusjärjestuse koostamine siis, kui hindamisruumid on dubleeritud, ehk

siis projekti, roboti disaini ja põhiväärtuste hindamiseks on hindamisruume mitu. Sellisel juhul tekib olukord, kus kõik hindajad ei näe kõiki meeskondi.

Hindamistulemuste ja robotimängu tulemuste alusel pannakse paika meeskonnad, kes saavad auhindu. Auhindadele kandideerimiseks peab meeskond osalema kõigil FLLi osadel – peab olema tehtud nii projekt kui ka robot. Lisaks peab meeskond järgima FLLi põhiväärtusi nii turniiril, kui ka kogu hooaja jooksul. FLLi auhinnad liigitatakse põhiauhindadeks ja eriauhindadeks. Põhiauhinnad jagunevad omakorda järgmisteks auhindadeks [26]:

1. Meister – Parim meeskond. Peab olema ühtlaselt hea kõigil FLLi osadel. Meeskonna robotimängu tulemus peab olema esimese 40% hulgas.
2. Projekt – Silmapaistva projekti eest.
3. Roboti disain – Silmapaistva roboti disaini eest
4. Põhiväärtused – Meeskonnale, kes kõige paremini järgib ja näitab välja põhiväärtusi.
5. Robotimäng – Suurima punktisumma saavutanud meeskonnale.

FLLi ametlik poliitika on, et iga meeskond saab võita ühe põhiauhinna. Ainsa erandina võib meeskond võita kaks põhiauhinda siis, kui üks nendest auhindadest on robotimängu auhind. [25] Seda põhjusel, et robotimängu auhinnad otsustatakse ainsana punktide alusel, teised auhinnad määratakse aga hindamistulemustest saadud paremusjärjestuse alusel. Seega kui mõni meeskond on näiteks projekti eest juba auhinna saanud, siis hindajad sellele meeskonnale enam teist auhinda ei anna, kuigi meeskond võis olla hea ka roboti disainis. FLLi üheks oluliseks põhimõtteks on see, et võimalikult palju meeskondi saaks tunnustatud. Seetõttu on üheks ürituse korraldamise tingimuseks, et vähemalt 40% meeskondadest saaks auhinna. Seetõttu sõltub väljajagatavate karikate hulk turniiril osalevate meeskondade arvust. Kui turniiril osaleb vähe meeskondi antakse välja ainult põhiauhindade esimesed kohad. Kui meeskondi on rohkem, siis antakse välja teised ja vajadusel ka kolmandad kohad. Oluline on ainult see, et kõiki auhindu tuleb välja anda sama palju kui Meistri auhinda.

### **1.4.2 Robotimäng**

Robotimäng on FLL turniiri üks atraktiivsemaid osasid, seda eelkõige pealtvaatajate seisukohast. Õpilaste jaoks on see sageli FLLil osalemise esmaseks motivaatoriks. Robotimäng annab õpilastele reaalse võimaluse oma robotit proovile panna ja teiste meeskondadega võrrelda. Meeskond, kes saavutab Robotimängus parima tulemuse, võidab reeglina ka Robotimängu karika.

Robotimäng koosneb tavaliselt kolmest voorust, millest parima vooru tulemus läheb arvesse. Voorude vaheaegadel on õpilastel piisavalt vaba aega, et oma robotit täiustada või teiste meeskondade meeslemist vaadata. Turniiridel on robotimängu väljakud paigutatud selliselt, et kaks lauda on omavahel kokku pandud nii, et üks laud on teise suhtes 180 kraadi pööratud. See tekitab kahe meeskonna vahel ka vahetu konkurentsi, kuna igal aastal on vähemalt üks ülesanne kahe laua peale ühine, mistõttu on ainult ühel meeskonnal antud ühist ülesannet võimalik lahendada. Sõltuvalt meeskondade arvust kasutatakse turniiridel kas kahte, nelja või enamast võistlusväljakut.

Sarnaselt spordivõistlustele on ka robotimängus olemas kohtunikud, iga võistlusväljaku kohta on tavaliselt üks kohtunik. Kohtuniku ülesandeks on jälgida, et robot vastaks võistlusreeglitele ja meeskond järgiks põhiväärtusi. Pärast vooru lõppu märgib kohtunik koos meeskonna esindajatega üles robotimängu tulemused, mille meeskonnaliige peab allkirjaga kinnitama. Lisaks väljakukohtunikele on igal turniiril olemas ka peakohtunik. Peakohtuniku turniirieelseks ülesandeks on väljakukohtunike koolitamine, turniiride ajal aga kohtunike abistamine ja vajadusel konfliktiolukordade lahendamine.

## **1.5 FLLi korraldamine Eestis**

Eesti esimene FLL turniir toimus 2011. aasta sügisel, Food Factor hooajal. Turniiri korraldajaks ja ühtlasi FLL partneriks Eestis on MTÜ Robootika, mis on juba varasemast korraldanud ja aidanud korraldada erinevaid robootikaalaseid üritusi, nagu näiteks RoboMiku, Tehnoloogiapäevad ja Robotex. 2011. aasta oli Eesti jaoks pilootaasta, mis tähendas seda, et üritusel sai osaleda maksimaalselt 25 meeskonda. Esimesele hooajale registreeruski maksimaalne arv ehk 25 meeskonda. Kaks meeskonda neist loobus ja seega jõudis Eesti finaalturniirile 23 meeskonda. Kuna ürituse korraldamine oli kulukas, siis toimus üritus koostöös Robotex robootikavõistlusega.

Järgneval, Senior Solutions, hooajal osales juba 44 meeskonda. Kui esimesel hooajal toimus Eestis ainult finaalturniir, siis teisel hooajal toimus kõigepealt kaks eelvoor, üks Lõuna- ja teine Põhja-Eestis. Põhja-Eesti eelvoor toimus taaskord koostöös Robotexiga. Lõuna-Eesti eelvoor ja finaalturniir toimusid Tartus AHHA teaduskeskuses. Mõlemast eelvoorust pääses kümme parimat meeskonda finaali. Lisaks osalesid Eesti finaali võistlusel ka kolm



külalismeeskonda Lätist. Järgnevais, Nature's Fury hooajaks on prognoositud meeskondade kasvu 50-ni.

Eestis on olukord eriline, kuna kõiki FLLi turniire korraldab MTÜ Robootika ise. Näiteks toimuvad kvalifikatsiooniturniirid nädalase vahel, kuna turniire korraldavate inimeste arv on piiratud. Lisaks kasutatakse alates 2012, Senior Solutions hooajast, Eesti FLL turniiridel kohandatud hindamissüsteemi. Kui traditsiooniliselt hinnatakse projekti ja põhiväärtusi eraldi, kahe 15-minutilise hindamissessiooni käigus, siis kohandatud hindamissüsteemis hinnatakse mõlemat korraga, ühise 25-minutilise hindamissessiooni käigus. Kõigepealt on meeskondadel aega 5 minutit, et teha oma projekti presentatsioon. Sellele järgnevad hindajate projektiga seotud küsimused. Pärast projekti küsimusi antakse meeskonnale meeskonnatöö ülesanne ja vajadusel küsitakse täiendavaid küsimusi meeskonnatöö ja FLLi põhiväärtuste kohta. Ühe hindamissessiooni kasutamine projekti ja põhiväärtuste hindamiseks aitab hindajatel meeskonnast paremat ülevaadet saada, mis lihtsustab hindamisprotsessi ja meeskondade järjestamist. Samuti aitab kirjeldatud hindamismudel ressursse kokku hoida, kuna kahe erineva hindamisruumi asemel on vaja ainult ühte.

Enne robotimängu algust on igal meeskonnal võimalik oma robotit võistlusväljakul testida, selleks on aega 15 minutit. Eesti FLL turniiridel on testimisaeg ühildatud roboti disaini hindamisega. See annab võimaluse ruumikasutust veelgi optimeerida, kuna roboti disaini hindamine ei vaja enam eraldi ruumi. Eestis toimunud FLL turniiridel on igal turniiril osalenud üle kahekümne meeskonna ja seetõttu on projekti ja meeskonnatöö hindamisruume olnud ühe asemel kolm.

FLL turniiride korraldamiseks ja informatsiooni paremaks jagamiseks on juba loodud Wordpressil (levinud blogimissüsteem ja sisuhaldustarkvara) baseeruv FLL Eesti veebilehekülg. Leheküljele üheks oluliseks osaks on spetsiaalne pistikprogramm (*plugin*), mis võimaldab registreerunud juhendajatel koostada meeskonna ja turniiridele registreeruda. Turniiride korraldajatel on võimalus turniire luua, saada ülevaadet loodud meeskondadest ja turniiridele registreerunud meeskondadest.

Antud süsteemi juures on ilmnunud mitmeid puuduseid. Näiteks ei võimalda olemasolev lahendus meeskondi veebipõhiselt hinnata, mistõttu on turniiride korraldamine keerukam,

kuna iga meeskonna kohta on vaja hindajatel täita hindamisleht. Hindamisleht on meeskondadele oluliseks tagasiside allikaks ja seetõttu jagatakse need pärast hindamist meeskondadele. Turniiride ajakava ei võimalda alati hindamislehti turniiri lõpuks meeskondadele kätte jagada, mistõttu saadetakse meeskondadele hindamislehed hiljem e-postiga. Lisaks sellele lihtsustaks veebipõhine hindamissüsteem parimate meeskondade väljaselgitamist ja meeskondadele auhindade jagamist, kuna veebipõhine süsteem võimaldab hindamistulemustest automaatseid kokkuvõtteid luua ja see annab, otsuste langetamiseks, hindajatele parema ülevaate. Lisaks eelnevale ei võimalda olemasolev süsteem turniiridele korraldamisega seotud isikuid määrata. Seetõttu ei ole igal hetkel olemas ühest ülevaadet, kes antud turniiril osaleb ja kes mitte. See teeb turniiride korraldamise ja korraldajate omavahelise suhtluse keerukamaks.

## **2. FLL Eesti haldussüsteem**

### **2.1 Ülesande püstitus**

2012 aasta sügisel alanud Senior Solutions hooajal osales Eestis toimunud FLLi turniiridel rohkem kui 40 meeskonda. Kuna FLL Eesti korraldajad prognoosivad meeskondade arvu jätkuvat kasvu, teeb see meeskondade haldamise ja turniiride läbiviimise üha keerukamaks. Olukorra üheks lahenduseks on veebipõhine haldussüsteem, mis lihtsustaks turniiride ettevalmistusi ja läbiviimist.

Eesmärgiks on luua rakenduse prototüüp, mis pikemas perspektiivis oleks loodava haldussüsteemi aluseks. Rakendust plaanitakse testida ja osaliselt kasutusele võtta 2013. aasta hooaja kvalifikatsiooniturniiridel, mis toimuvad novembri lõpus või detsembri alguses.

### **2.2 Süsteemile esitatud nõuded**

Lähtuvalt hetkel kasutuses olevast registreerumissüsteemist ja selle kasutamisel tekkinud probleemidest on arendatava süsteemi jaoks kokku lepitud nõuded. Nõuded on välja töötatud korraldusmeekonna, juhendajate, hindajate ja kohtunike koostöös.

#### **Funktsionaalsed nõuded**

1. Turniiri korraldajatel peab olema võimalik FLL hooaegu lisada ja muuta.
2. Turniiri korraldajatel peab olema võimalik FLL turniire lisada ja muuta.
3. Turniiride juures peab saama määrata turniiri tüüpi (kvalifikatsioon, finaali), meeskondade piirarvu, osalustasu, toimumiskohta, algus- ja lõpukuupäeva.
4. Turniiri haldamisel peab olema võimalus määrata turniiridele hindajaid, kohtunikke, korraldajaid.
5. Turniiri korraldajatel peab olema võimalik määrata, millised meeskonnad kvalifikatsiooniturniiridest edasi pääsesid.
6. Korraldajatel peab olema võimalik turniiri ajal meeskondi hinnata.
7. Korraldajatel peab olema võimalik turniiri ajal meeskondade robotimängu tulemusi sisestada.
8. Korraldajatel peab olema võimalik näha turniiri hindamistulemustest kokkuvõtteid.

9. Korraldajatel peab olema võimalik määrata turniiri auhinnasaajaid.
10. Korraldajatel peab olema võimalus saata süsteemi kasutajatele teateid.
11. Korraldajatel peab olema võimalus genereerida turniiri ajakava.
12. Juhendajatel peab olema võimalik meeskonda luua – lisada ja eemaldada meeskonnaliikmeid, muuta meeskonnaliikmete andmeid.
13. Juhendajatel peab olema võimalik meeskonda kvalifikatsiooniturniiridele registreerida ja registreeringut tühistada.
14. Juhendajatel peab olema võimalik pärast turniiri näha meeskonna robotimängu tulemusi ja hindamistulemusi.
15. Juhendajatel peab olema võimalus robotimängu komplekti tellimust esitada.
16. Süsteem peab toetama erinevaid kasutajatüüpe: juhendaja, administraator, korraldaja, hindaja, peahindaja, hindajate nõustaja, kohtunik, peakohtunik
17. Süsteemi administraator peab saama süsteemi kasutajaid hallata: luua, muuta, kustutada.
18. Süsteemi administraator peab saama kasutajatele kasutajatüüpe määrata. Üks kasutaja võib omada mitut kasutajatüüpi.
19. Süsteem peab salvestama turniiridel osalevate meeskondade ajalugu

### **Mittefunktsionaalsed nõuded**

1. Süsteem peab töötama enimlevinud veebilehitsejatega.
2. Süsteem peab olema lihtsasti arendatav, kui tekib vajadus lisafunktsionaalsuse järele.
3. Süsteem peab olema modulaarne.
4. Kõikidel kasutajal peab olema süsteemi kasutamiseks veebipõhine kasutajaliides.

Lähtuvalt süsteemile esitatud nõuetest ja magistritöö skoobist tuli nõuete osas teha valik, millised nõuded on primaarsed ja millised sekundaarsed. Sekundaarseteks nõueteks liigitati turniiri ajakavade genereerimine, kasutajale teadete saatmine ja robotimängu komplektide tellimine. Nõuetele tuginedes valiti tehnoloogiad, mille abil süsteemi realiseerima asuda.

## 2.3 Kasutatud vahendid ja tehnoloogiad

Veebirakenduse loomisel oli valida kahe suuna vahel, kas kasutada mõnda olemasolevat sisuhaldussüsteemi (CMS – *Content Management System*) või siis raamistikku (*Framework*). Sisuhaldussüsteemi heaks omaduseks on see, et väga vähese vaevaga on võimalik veebilehekülg tööle saada. Lisaks on paljudele sisuhaldussüsteemidele välja töötatud erinevaid mooduleid, mis lihtsustavad arendaja tööd veelgi. Sisuhaldussüsteemide puuduseks võib lugeda seda, et tegemist on valmis süsteemiga, mis on reeglina üles ehitatud kindlate põhimõtete järgi. Kui tekib vajadus lisada funktsionaalsust, mida olemasolev süsteem ja ka ükski lisamoodul ei võimalda, tuleb kas arendajal moodul programmeerida või siis mõnda olemasolevat moodulit täiendada. See aga eeldab süsteemile omaste reeglite järgimist, mistõttu pannakse arendaja teatud kindlatesse raamidesse.

Raamistiku kasutamine annab kasutajale suuremat vabadust ehitada süsteem üles nii nagu kasutajal parasjagu vaja on. Raamistiku miinuseks võib pidada seda, et võrreldes sisuhaldussüsteemiga tuleb arenduse algfaasis investeerida rohkem aega. Samas, kui on ette näha, et süsteemi on vaja ka tulevikus edasi arendada ja lisada sinna funktsionaalsust, mida sisuhaldussüsteemid ei sisalda, on mõistlik kasutada mõnda raamistikku. Seetõttu sai käesoleva projekti jaoks otsustatud raamistiku kasuks.

Autori eelistustest ja kogemustest lähtuvalt valiti arenduse keeleks PHP, raamistikuks CodeIgniter [27] ja andmebaasiks MySQL. Raamistiku valikul võeti arvesse järgmisi tingimusi:

1. Dokumentatsiooni kvaliteet ja arusaadavus.
2. Aktiivne kasutajaskond, võimalikele probleemidele on lihtsam lahendusi leida.
3. HMVC (*Hierarchical Model-View-Controller*) arhitektuuri kasutamise võimalus
4. Autori varasem positiivne kogemus.

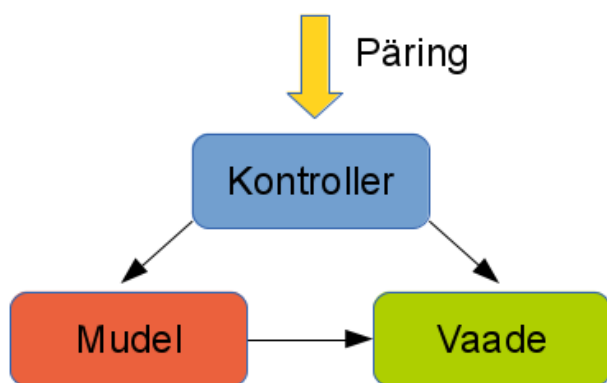
Graafilise kasutajaliidese loomiseks kasutati jQueryUI Javascripti teeki [28] ja Tango ikoone [29]. Arendusvahenditena leidsid kasutamist NetBeans IDE, MySQL Workbench, phpMyAdmin tarkvara ja Apache veebiserver.

## 2.4 HMVC arhitektuur

MVC (Model-View-Controller) on laialt levinud disainimuster, mis eraldab kasutaja tegevused ehk kasutajaliidese andmete töötlemisest. MVC arhitektuur (Joonis 3) on kasutatav erinevat tüüpi rakenduste juures, sealhulgas ka veebirakenduste arendamisel. Nagu nimi viitab, koosneb MVC arhitektuur kolmest komponendist.

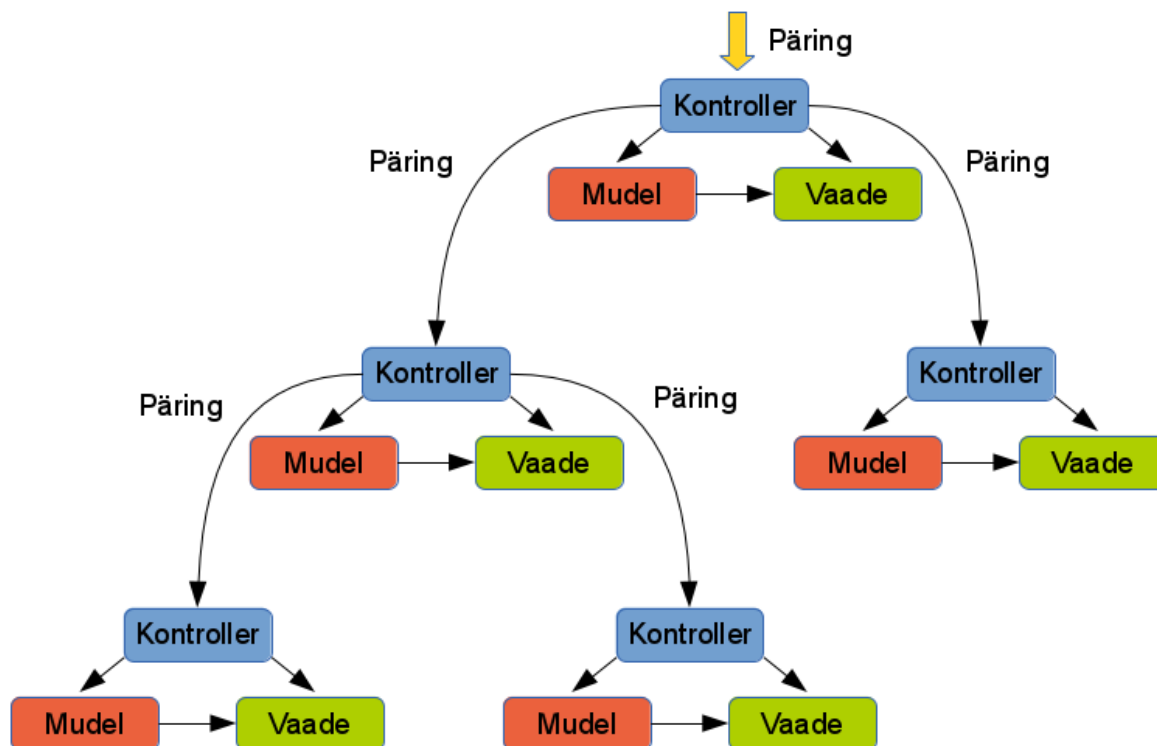
1. Model – andmete töötlemine ja programmilooika
2. View – sobivas formaadis andmete kuvamine kasutajale
3. Controller – töötleb kasutaja päringuid

MVC arhitektuuri peamise eelisenä on võimalik teineteisest eraldada programmilooika ja kasutajaliides.



Joonis 3: MVC arhitektuur

HMVC arhitektuuri võib pidada MVC arhitektuuri edasiarenduseks. HMVC arhitektuur koosneb MVC triaadidest, mis töötavad teineteistest sõltumatult (Joonis 4). HMVC arhitektuuri implementeerimiseks on vajalik rakenduse funktsionaalsus jagada osadeks ehk mooduliteks selliselt, et iga moodul implementeerib kindlat ja konkreetset funktsionaalsust. Näiteks veebirakenduste puhul võib üheks selliseks mooduliks olla blogi või ostukorv.



Joonis 4: HMVC arhitektuur

HMVC arhitektuuril on võrreldes tavalise MVC arhitektuuriga olulisi eeliseid, millest peamised on järgnevad:

1. Koodi taaskasutus – iga moodul on teistest moodulistest sõltumatu, seega on moduleid lihtne ka teiste rakenduste juures kasutada.
2. Modulaarsus – vähendab sõltuvusi rakenduse erinevate osade vahel.
3. Laiendatavus – kui tekib vajadus rakendusele täiendavat funktsionaalsust lisada tuleb selleks lihtsalt uus moodul luua või mõnda olemasolevat moodulit täiustada.
4. Organiseeritus – iga mooduli saab paigutada eraldi kataloogi, mis lihtsustab rakenduse haldamist.

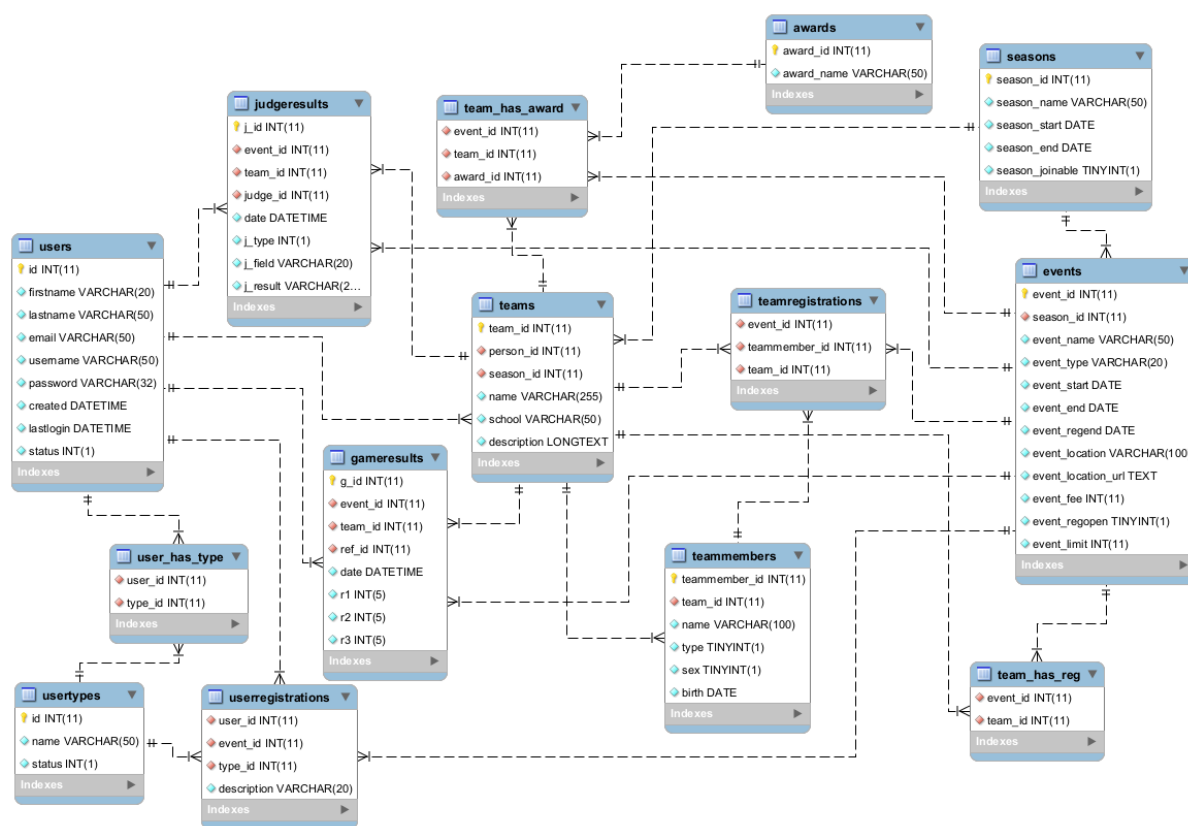
Just modulaarsus ja laiendatavus olid need kaks kriteeriumit, mis tingisid antud projekti jaoks HMVC arhitektuuri valiku. Süsteemi jaoks valitud CodeIgniter raamistiku seadistamine HMVC arhitektuuri kasutamiseks on toodud lisades (Lisa 2).

Olles tutvunud süsteemile esitatud nõuetega ja andnud ülevaate arenduseks valitud tehnoloogiatest saame anda ülevaate valminud haldussüsteemi prototüübist.

### 3. FLL Eesti haldussüsteemi valminud prototüüp

Töö teises osas kirjeldatud nõuete alusel asuti looma rakenduse prototüüpi. Prototüübi arendamisel lähtuti eelkõige süsteemile esitatud primaarsetest nõuetest, aga arvestati ka tulevikus realiseeritavate sekundaarsete nõuetega.

Esmalt loodi prototüübi andmemudel, kus realisatsiooni käigus tuli mõningaid parandusi sisse viia. Prototüübi lõplik andmemudel on toodud joonisel 5.



Joonis 5: Valminud prototüübi andmemudel

Pärast andmemudelile vastava andmebaasi loomist alustati prototüübi realiseerimist. Realiseeritud lähtekoodiga saab tutvuda lisadest (Lisa 1). Valminud modulaarne realisatsioon koosneb neljateistkümnest moodulist, mis implementeerivad rakendusele ettenähtud nõudmisi.



Moodulid saab jagada nelja suuremasse gruppi:

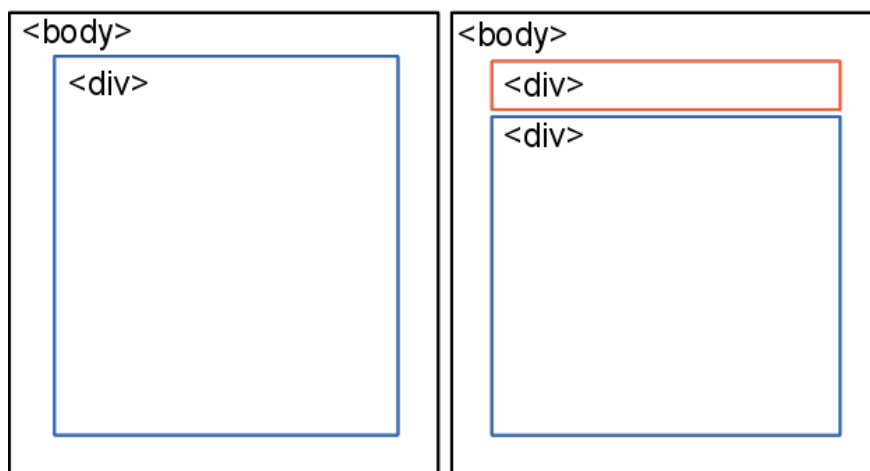
1. Kasutajaliidese moodulid: *Templates, Members, Members\_menu*
2. Süsteemimoodulid: *Login, Sys\_users, My\_profile*
3. Meeskonna juhendaja moodulid: *My\_team, My\_regs, My\_results*
4. Turniiri korraldamisega seotud moodulid: *Seasons, Ev\_events, Ev\_judge, Ev\_robotgame, Ev\_summary*

Järgnevalt vaadeldakse igat moodulit individuaalselt. Moodulite juures olevates näidetes on kasutatud olematute isikute andmeid.

### 3.1 Moodulid

#### *Templates*

*Templates* moodul määrab rakenduse kasutajaliidese struktuuri ja erinevate moodulite vaadete omavahelise suhestumise. *Templates* moodulil on kaks erinevat kasutajaliidese struktuuri, sisselogimisstruktuur ja sisselogitud kasutaja struktuur (Joonis 6).

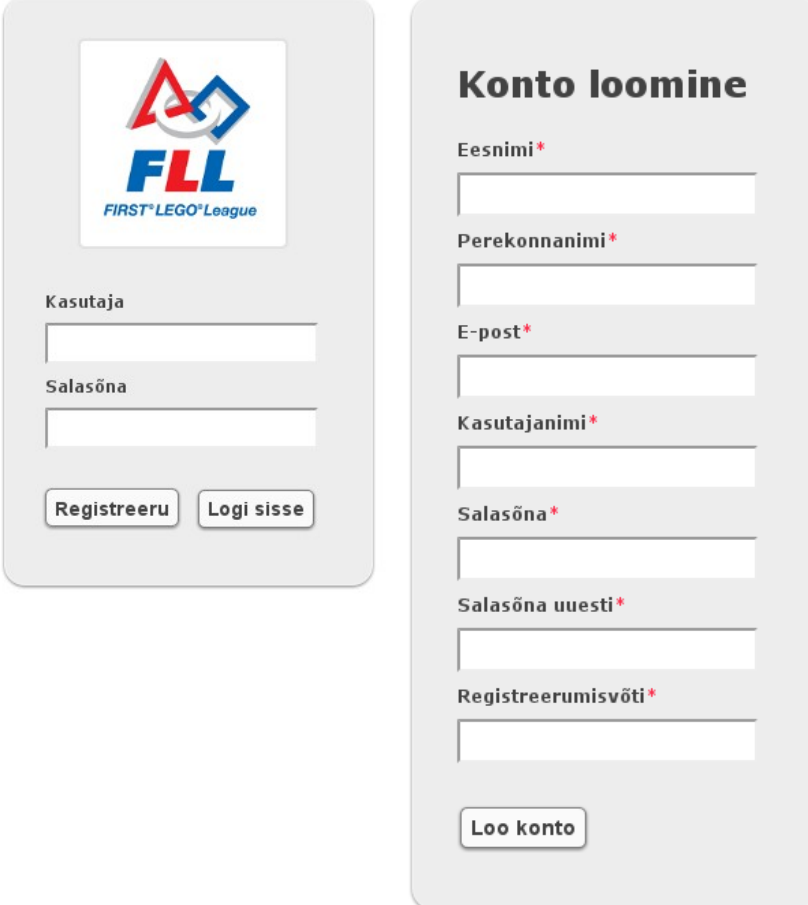


Joonis 6: Sisselogimisstruktuur (vasakul) ja sisselogitud kasutaja struktuur (paremal)

Kõikide teiste moodulite vaadete kuvamine toimub läbi *Templates* mooduli. *Templates* moodul vastutab selle eest, et soovitud mooduli vaade kuvatakse veebilehe õiges piirkonnas, samal ajal kui mõnes teises piirkonnas võib olla mõne teise mooduli vaade. Antud lahendus lihtsustab kasutajaliidese struktuuri muutmist eriti juhul, kui tekib vajadust muuta mitme mooduli kasutajaliidest korraka.

## Login

*Login* moodul võimaldab kasutajatel süsteemi siseneda ja uut kasutajakontot luua. Selleks on loodud erinevad vaated, millest annab ülevaate joonis 7. Pärast kasutaja sisselogimist luuakse sessioon (*Session*) ja laaditakse *Members* moodul.



**FLL**  
FIRST®LEGO®League

Kasutaja

Salasõna

Registreeru Logi sisse

### Konto loomine

Eesnimi\*

Perekonnanimi\*

E-post\*

Kasutajanimi\*

Salasõna\*

Salasõna uuesti\*

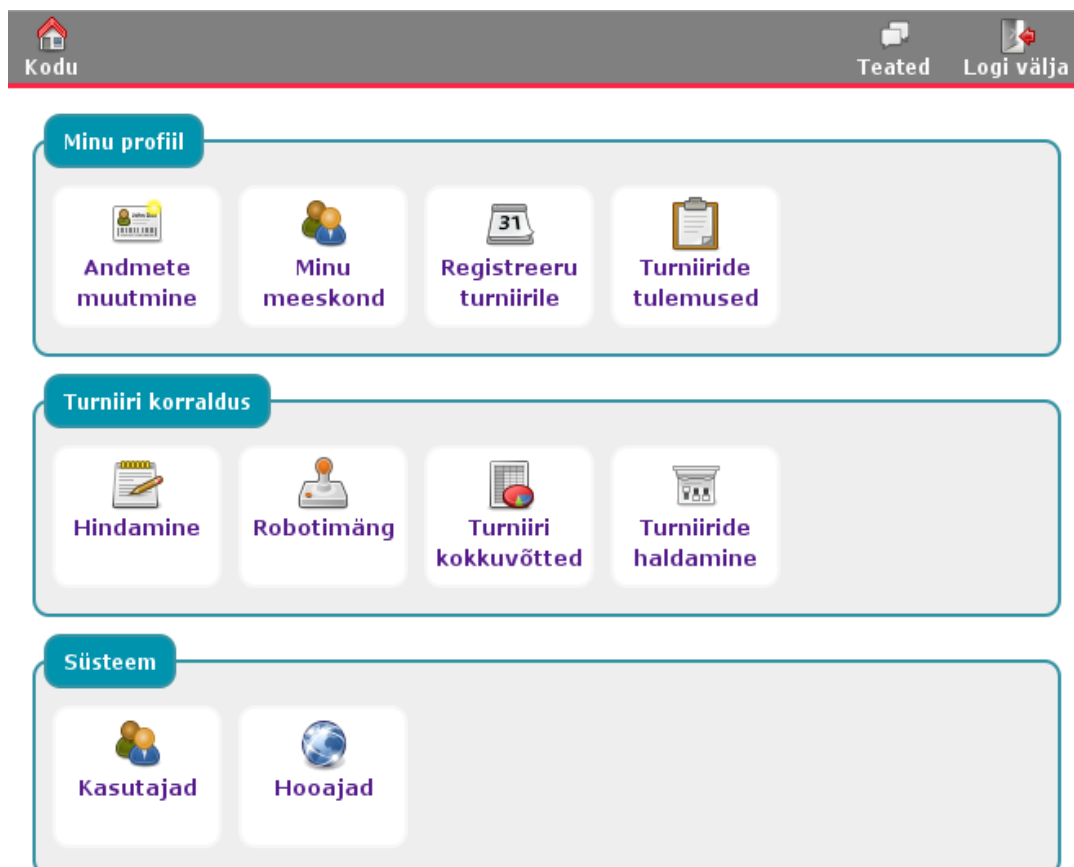
Registreerumisevõti\*

Loo konto

## Members ja Members\_menu

*Members* mooduli ülesandeks on sisselogitud kasutajale avalehe kuvamine. Avalehe vaade on grupeeritud kolmeks suuremaks osaks (Joonis 8) ja kasutajale kuvatavad nupud sõltuvad sisselogitud kasutaja tüübist. Kõik nupud on nähtavad vaid administraatorile. Avalehel olevate nuppude funktsionaalsus on järgmine:

1. Andmete muutmine – otsetee *My\_profile* moodulile. Nähtav kõikidele kasutajatele.
2. Minu meeskond – otsetee *My\_team* moodulile. Nähtav juhendaja tüübiga kasutajatele.
3. Registreeru turniirile – otsetee *My\_regs* moodulile. Nähtav juhendaja tüübiga kasutajatele.
4. Turniiride tulemused – otsetee *My\_results* moodulile. Nähtav juhendaja tüübiga kasutajatele.
5. Hindamine – otsetee *Ev\_judge* moodulile. Nähtav hindajatele, peahindajatele ja hindajate nõustajale.
6. Robotimäng – otsetee *Ev\_robotgame* moodulile. Nähtav kohtunikele ja peakohtunikele.
7. Turniiri kokkuvõtted – otsetee *Ev\_summary* moodulile. Nähtav peahindaja ja hindajate nõustaja kasutajatyübiga kasutajatele.
8. Turniiride haldamine – otsetee *Ev\_events* moodulile. Nähtav korraldaja kasutajatyübiga kasutajatele.
9. Kasutajad - otsetee *Sys\_users* moodulile. Nähtav ainult administraatorile.
10. Hooajad - otsetee *Seasons* moodulile. Nähtav ainult administraatorile.



*Members\_menu* moodul on loodud eelkõige tulevase arenduse silmas pidades. Prototüübi realiseerimisel on tegemist staatilise mooduliga, mille ülesandeks on sisselogitud kasutajatele veebilehe päises asuva navigeerimismenüü kuvamine (Joonis 9).

Navigeerimismenüül asuvate nuppude funktsioonid on järgmised:

1. Kodu - otsetee *Members* moodulile
2. Teated - Saabunud teadete vaatamine, prototüübis implementeerimata
3. Logi välja - Süsteemist väljumine



Joonis 9: *Members-menu* mooduli vaade

### *Sys\_users*

*Sys\_users* moodul implementeerib kasutajate haldamise funktsionaalsust. Antud mooduli abil on süsteemi administraatoril võimalik kasutajaid lisada, kustutada, muuta ja kasutajatele kasutajatüüpe määrata. *Sys\_users* mooduli peamine vaade on toodud joonisel 10.

Lisa uus

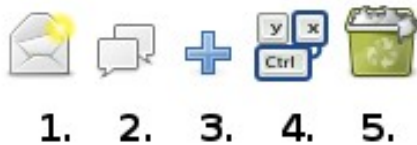
Nimi	Kasutajanimi	Tüüp	Tegevused
<b>Sven Hendrikson</b>	sven	Hindajate nõustaja Administraator	
<b>Janika Jänes</b>		Peakohtunik	
<b>Karl Karu</b>		Peakohtunik	
<b>Peeter Kask</b>	peeter	Kohtunik	
<b>Karl Kask</b>		Hindaja	
<b>Kristi Kikas</b>		Peahindaja	
<b>Liia Lääts</b>	liia	Hindaja	
<b>Mare Maasikas</b>		Juhendaja	
<b>Mati Matt</b>		Hindaja Hindajate nõustaja	
<b>Meelis Mets</b>	meelis	Kohtunik	

1 2 >

Vaate päises oleva “Lisa uus” nupu abil on võimalik süsteemi uusi kasutajad lisada. Kasutaja lisamisel tuleb kasutajale määrata ka kasutajatüüp. Prototüüp toetab kaheksat erinevat kasutajatüüpi:

1. Juhendaja - Kasutajakonto loomisel määratav vaikimisi kasutajatüüp.
2. Kohtunik - Turniiri kohtunikud
3. Peakohtunik - Turniiri peakohtunik
4. Hindaja - Turniiri hindajad
5. Peahindaja - Turniiri peahindajad, iga hindamiskatekooria jaoks.
6. Hindajate nõustaja - Hindajate koolitaja ja turniiril lõpliku hindamiskoosoleku läbiviija
7. Korraldaja - Turniiri korraldaja
8. Administraator - Süsteemihaldaja

Olemasolevaid kasutajaid saab muuta mooduli peavaates kuvatavate kasutajate nimede kaudu. Vaate tegevustelahtrid sisaldavad kuni viite erinevat nuppu (Joonis 11).



Joonis 11: Sys\_users mooduli tegevusnupud

Tegevusnuppude funktsionaalsus on järgmine:

1. E-posti link kasutajale e-kirja saatmiseks
2. Kasutajale sõnumi saatmine, prototüübis implementeerimata
3. Olemasolevale kasutajale sisselogimisandmete (kasutajanimi ja salasõna) loomine
4. Kasutaja sisselogimisandmete muutmine
5. Kasutaja kustutamine

Kuna on oodata, et süsteemi kasutajate arv kasvab üle viiekümne, siis kasutusmugavuse huvides kasutati Sys\_users mooduli peavaates lehekülgi, nii et vaikimisi on igal lehel kuni kümme kasutajat.

### ***My\_profile***

Antud moodul on mõeldud sisselogitud kasutajale oma info vaatamiseks ja muutmiseks. Kasutaja andmete muutmine ja salasõna vahetamine on realiseeritud ühe vaatenähtena (Joonis 12).

#### **Minu andmed**

Eesnimi

Perekonnanimi

E-post

Konto tüübid

- Hindajate nõustaja
- Administraator

**Salvesta**

#### **Salasõna vahetamine**

Salasõna

Uus salasõna

Uus Salasõna uuesti

**Muuda salasõna**

Joonis 12: *My\_profile* mooduli vaade

### ***My\_team***

*My\_team* on meeskondade juhendajatele suunatud moodul, mis võimaldab juhendaja tüübiga kasutajal meeskonda koostada. Meeskondade loomine käib hooajapõhiselt, iga hooaja jaoks tuleb luua uus meeskond. Iga kasutajakonto kohta saab ühel hooajal olla täpselt üks meeskond. Kui kasutajal meeskonda veel ei ole tuleb tal kõigepealt meeskonna üldandmed sisestada (Joonis 13).

## Meeskonna lisamine

Meeskonna nimi \*

Kool/Asutus \*

Kirjeldus

Salvesta

Pärast meeskonna üldandmete sisestamist kuvatakse kasutajale meeskonna koostamise peavaade. Peavaates olevate nuppude abil on võimalik kasutajal oma meeskonda muuta ja kustutada. Samuti saab peavaates olevate nuppude abil oma meeskonda meeskonnaliikmeid lisada (Joonis 14) ja lisatud meeskonnaliikmeid hiljem kustutada.

## Meeskonnaliikme lisamine

Ees- ja perekonnanimi \*

Tüüp: \*

Õpilane ▼

Sugu: \*

M ▼

Sünnikuupäev: \*

1 ▼

Jaanuar ▼

2013 ▼

Salvesta

Joonis 14: Meeskonnaliikme lisamise vaade

Meeskonnaliikmeid võib jaotada kolmeks: õpilane, juhendaja ja fänn. Lisatud meeskonnaliikmed kuvatakse meeskonnaliikmed *My\_team* mooduli peavaates (Joonis 15).

The screenshot displays the 'My\_team' module interface. At the top, there is a yellow box labeled 'Legobots' with buttons for 'Muuda andmeid' (Change data) and 'Kustuta' (Delete). Below this is a button 'Registreeru turniirile' (Register to tournament). Underneath is a button 'Lisa meeskonnaliige' (Add team member). The main area contains three sections: 'Juhendaja' (Coach) with the name 'Kaarel Orav' and buttons 'Muuda' and 'Kustuta'; 'Õpilased' (Students) with names 'Sander Nõgene' and 'Mari Saar', each having 'Muuda' and 'Kustuta' buttons; and 'Fänn' (Fan) with the name 'Sandra Saar' and buttons 'Muuda' and 'Kustuta'.

Joonis 15: *My\_team* mooduli peavaade

Lisaks meeskonna ja meeskonnaliikmete haldamisele sisaldab antud mooduli vaade otseteed turniirile registreerumiseks. Otsetee kuvatakse ainult siis, kui kasutaja meeskond vastab reeglitele (1-2 juhendajat ja 2-10 õpilast). Otsetee dubleerib *Members* moodulis asuvat turniirile registreerumise nuppu.

### ***My\_regs***

*My\_regs* mooduli abil on kasutajal võimalik turniiridele registreeruda. Lähtuvalt FLLi korraldamisest on kasutajal võimalik registreeruda vaid kvalifikatsiooniturniiridele. Finaali pääsenud meeskonnad registreeritakse finaalturniirile korraldajate poolt. *My\_regs* mooduli peavaates kuvatakse kasutajale turniirid, millele on võimalik registreeruda ja turniirid, millele kasutaja meeskond on juba registreerunud (Joonis 16).



### Lõuna-Eesti kvalifikatsioon

- Toimumiskoht: Tartu
- Toimumisaeg: 05.06.2013 - 07.06.2013
- Registreerumise lõpp: 01.06.2013
- Vabu kohti: 24/25

Registreeru

### Põhja-Eesti kvalifikatsioon

- Toimumiskoht: Tallinn
- Toimumisaeg: 06.06.2013 - 07.06.2013
- Registreerumise lõpp: 20.05.2013
- Vabu kohti: 20/25

Olete turniirile registreeritud.

Tühista registreering

Joonis 16: My\_regs mooduli peavaade

## My\_results

My\_results moodul on juhendajatele turniiride kohta tagasiside saamiseks. Mooduli peavaates (Joonis 17) on toodud tabel kõikide turniiride kohta, kus juhendaja meeskonnad on osalenud.

Hooaeg	Turniir	Meeskond	Hindamine			Robotimäng		
			PV	PR	RD	1. voor	2. voor	3. voor
Senior Solutions	Põhja-Eesti kvalifikatsioon	Vanurid				190	85	240

Joonis 17: My\_results mooduli peavaade

Iga turniiri kohta on välja toodud meeskonna robotimängu kõigi kolme vooru tulemused. Hindamislahtrites olevate nuppude abil on juhendajal võimalik vaadata meeskonna hindamistulemusi. Hindamistulemuste kuvamise nupul on kaks olekut (Joonis 18). Hindamistulemused on suletud, kui nupp on mustvalge (tulemusi on võimalik vaadata alles peale konkreetse turniiri lõppu. Hindamistulemusi on võimalik vaadata siis, kui nupp on värviline.


















Joonis 18: My\_results mooduli hindamistulemuste nupu kaks olekut











Hindamistulemuste kuvamiseks on eraldi vaated, millest põhiväärtuste hindamistulemuste vaade on toodud joonisel 19. Teiste hindamistulemuste vaated on analoogse ülesehitusega, erinevused on vaid sisulises tekstis.

# Põhiväärtuste hindamine
















## Inspiratsioon

	Algaja	Arenev	Täidetud	Eeskujulik
<b>Avastamine</b>	<b>Võrdne rõhk kõigil kolmel FLL-i aspektil (robotil, projektil, põhiväärtusel); eesmärgiks ei ole ainult auhindade võitmine</b>			
 EN	 Rõhk ainult ühel aspektil; teised tähelepanuta	 Rõhk kahel aspektil; üks aspekt tähelepanuta	 Rõhk kõigil aspektidel	 Võrdne rõhk kõigil kolmel aspektil
<b>Meeskonnavaim</b>	<b>Võistkonna olemus on entusiastlik</b>			
 EN	 Vähe entusiasmi JA vähene ühtekuuluvustunne	 Vähe entusiasmi VÕI vähe ühtekuuluvustunnet	 Võistkond on entusiastlik ja lõbus; selge ühtekuuluvustunne	 Võistkond haarab teisi oma entusiasmi ja lõbususega; selge ühtekuuluvustunne
<b>Seostamine</b>	<b>FLL väärtuste ja oskuste kohandamine väljaspool FLL-i (oskus kirjeldada praegust ja tuua võimalikke näiteid argielust)</b>			
 EN	 Võistkond ei suuda kohandada FLL väärtusi ja oskusi väljaspool FLL-i	 Võistkond on võimeline kirjeldama vähemalt ühte näidet	 Võistkond on võimeline kirjeldama mitmeid näiteid	 Võistkond on võimeline kirjeldama mitmeid näiteid, mis sisaldavad enda lugusid
<b>Märkmed</b>				

## Meeskonnatöö

	Algaja	Arenev	Täidetud	Eeskujulik
<b>Tõhusus</b>	<b>Probleemide lahendamise ja otsuste tegemise protsess aitab võistkonnal saavutada oma eesmärgid</b>			
 EN	 Võistkonna eesmärgid JA toimingud on ebaselged	 Võistkonna eesmärgid VÕI toimingud on ebaselged	 Võistkonnal on selged eesmärgid ja toimingud	 Selged toimingud võimaldavad hästi saavutada püstitatud eesmärgid
<b>Täpsus</b>	<b>Ressursse kasutatakse vastavalt võistkonna poolt püstitatud eesmärkidele (aja planeerimine, rollide jaotus ja vastutus)</b>			
 EN	 Halb aja planeerimine JA ebaselged rollid	 Halb aja planeerimine VÕI ebaselged rollid	 Suurepärane aja planeerimine ja rollide jaotus võimaldab saavutada enamus eesmärkidest	 Suurepärane aja planeerimine ja rollide jaotus võimaldab võistkonnal saavutada kõik eesmärgid
<b>Lapsed teevad kogu töö</b>	<b>Sobiv tasakaal meeskonna omavastutuse ja juhendajapoolse suunamise vahel</b>			
 EN	 Võistkonna vähene vastutus JA liigne juhendajapoolne suunamine	 Võistkonna vähene vastutus VÕI liigne juhendajapoolne suunamine	 Hea tasakaal võistkonna vastutuse ja juhendajapoolse suunamise vahel	 Võistkonna iseseisvus vähese juhendaja suunamisega
<b>Märkmed</b>				

## Sõbralik professionaalsus







	Algaja	Arenev	Täidetud	Eeskujulik
<b>Kaasatus</b>	<b>Kõikide võistkonnaliikmete panusega (ideed ja oskused) arvestamine ja tunnustamine koos võrdse kaasamisega</b>			
 EN	 Ebavõrdne võistkonna kaasamine JA puudujäägid koostöö tunnustamises	 Ebavõrdne võistkonna kaasamine VÕI puudujäägid koostöö tunnustamises	 Võrdne võistkonna kaasatus JA enamus võistkonnaliikmete panuse tunnustamine	 Võrdne võistkonna kaasatus JA kõigi võistkonnaliikmete panuse tunnustamine
<b>Austus</b>	<b>Võistkonnaliikmed suhtlevad ja tegutsevad nii, et teised tunnevad end hinnatuna - eelkõige probleemide ja konfliktide lahendamisel</b>			
 EN	 Ei ilmne enamikul võistkonnaliikmetel	 Ilmneb enamikul võistkonnaliikmetel	 Peaaegu alati ilmneb kõigil võistkonnaliikmetel	 Alati ilmneb, isegi kõige raskemates olukordades
<b>Konkureeriv koostöö</b>	<b>Võistkond võistleb sõbralikult ja teeb teistega koostööd</b>			
 EN	 Ei ilmne enamikul võistkonnaliikmetel	 Ilmneb enamikul võistkonnaliikmetel	 Peaaegu alati ilmneb kõigil meeskonnaliikmetel	 Alati ilmneb, isegi rasketes olukordades. Võistkond aitab aktiivselt teisi võistkondi
<b>Märkmed</b>				

Joonis 19: Põhiväärtuste hindamise tagasiside vaade

## Seasons

Season moodul võimaldab süsteemi administraatoril lisada andmebaasi uusi FLL hooaegu. Hooegade loomisel kontrollitakse automaatselt, et hooajad omavahel ajaliselt ei kattuks. Seasons mooduli peavaade on toodud joonisel 20.

Lisa hooaeg

Nimi	Kestvus	Staatust	Tegevused
Natures Fury	31.08.2013 - 01.06.2014	Pole alanud	 
Senior Solutions	01.09.2012 - 30.08.2013	Käimas	 
Food Factor	01.09.2011 - 30.08.2012	Lõppenud	 

Joonis 20: Seasons mooduli peavaade

Mooduli peavaates asuvate tegevusnuppude (Joonis 21) abil on võimalik võimalik sooritada järgmisi tegevusi:

1. Nupul on kaks olekut. Vasakpoolses olekus on hooajale meeskondade lisamine lubatud, nupp sulgeb hooajale meeskondade lisamisvõimaluse. Parempoolses olekus ei ole juhendajatel võimalik hooajale meeskondi lisada, nupp avab hooajale meeskondade lisamisvõimaluse. Nupu ikoon näitab konkreetse hooaja meeskondade registreerimisvõimaluse staatust, andes süsteemi administraatorile hooaegadest konkreetse ülevaate.
2. Hooaja kustutamine. Nupul on kaks olekut: värviline - saab hooaega kustutada ja mustvalge - ei saa kustutada (hooaeg on lõppenud või juhendajad on hooajale juba meeskondi lisanud).



1.

2.

Joonis 21: Seasons mooduli tegevusnupud

*Seasons* mooduli peavaates on võimalik hooaegu lisada ja muuta. Hooegade muutmine toimub hooaja nime otsetee abil. Hooegade lisamise ja muutmise vorm on toodud joonisel 22.

## Hooaja lisamine

Hooaja nimi: \*

Hooaja algus: \*

Hooaja lõpp: \*

Võistkonnad saavad hooajaga liituda? ☒

Salvesta







Joonis 22: *Seasons* mooduli hooaja lisamise vaade

## Ev\_events

*Ev\_events* moodul võimaldab turniiri korraldajatel turniire lisada ja olemasolevaid turniire muuta. Turniiride lisamine, kustutamine ja muutmine on piiratud käimasoleva hooajaga. Muutmine ja kustutamine keelatakse automaatselt, kui turniirile on registreerunud meeskondi. *Ev\_events* mooduli peavaade on toodud joonisel 23.

Senior Solutions

Lisa turniir

Nimi	Registr.	Toimumisaeg	Tegevused
Lõuna-Eesti kvalifikatsioon	(0/25)	05.06.2013- 14.06.2013	  
Põhja-Eesti kvalifikatsioon	(5/25)	06.06.2013- 07.06.2013	  

Joonis 23: *Ev\_events* mooduli peavaade

Turniiride muutmine on võimalik turniirinime otsetee abil. Turniiride sisestamise ja muutmise vaade on toodud joonisel 24.

Turniiri nimi \*

Turniiri tüüp \*

eelvoor ▲ ▼

Turniiri algus \*

Turniiri lõpp \*

Registreerumise lõpp \*

Osalejate limiit \*

Osalustasu: \*

Toimumiskoht \*

Toimumiskoha URL

Salvesta

Joonis 24: Turniiri lisamise ja muutmise vaade

Turniiride haldamise moodulist on kasutajal võimalik vaadata ka turniirile registreerunud meeskondi. Vastava toimingu sooritamiseks on vastava turniiri tabelireas, registreerumiste tulbas (Registr.) otsetee. Otsetee puudumisel ei ole antud turniirile ühtegi meeskonda registreerunud. Konkreetsele turniirile registreerunud meeskondade vaade on toodud joonisel 25.

Meeskonna nimi	Kasutajakonto	E-mail	Meeskonnaliikmed
Legobots	Peeter Kask	peeter@kask.ee	Sander Nõgene Kaarel Orav Sandra Saar Mari Saar
Legomehed	Meelis Mets	meelis@gmail.com	Malle Kadakas Margus Pohl Martin Raudne Kaie Tihane Meelis Mets
Kivikesed	Kristi Kikas	kristi@gmail.com	Kristi Kikas Peeter Kannel Mihkel Kannel
JJ-robotikud	Janika Jänes	janika@hotmail.ee	Janika Jänes Liisa Rebane Merle Karu Meelis Orav Madis Hunt
Vanurid	Mare Maasikas	mare@hotmail.ee	Mare Maasikas Karl Tikker Siim Ohakas Valmar Vaarikas

Joonis 25: Turniirile registreerunud meeskondade vaade

Kasutades *Ev\_events* mooduli peavaate tegevusnuppe (Joonis 26) on kasutajal võimalik sooritada järgnevaid tegevusi:

1. Nupul on kaks olekut. Vasakpoolne olek näitab, et turniirile registreerumine on avatud. Turniiri korraldajal on võimalik registreerumist sulgeda. Parempoolne olek näitab, et turniirile registreerumine on suletud.
2. Korraldaja lisamine - avab vaate, kus on võimalik turniiri korraldajaid (hindajaid, kohtunikke) vaadata, lisada ja kustutada. Turniiril hindamiseks või robotimängu tulemuste sisestamiseks peab korraldaja olema seotud konkreetse turniiriga.
3. Võimaldab turniiri kustutada. Nupul on kaks olekut, vasakpoolne olek näitab, et turniiri on võimalik kustutada, parempoolne olek näitab, et turniiri kustutamine ei ole hetkel võimalik. Turniiri kustutamine ei ole enam võimalik, kui turniirile on meeskondi registreerunud.



Joonis 26: *Ev\_events* mooduli tegevusnupud

Kasutades “Korraldaja lisamise” tegevusnuppu, avaneb turniirikorraldajate haldamise vaade. (Joonis 27). Korraldajate kustutamine on limiteeritud turniiri algusajaga, alanud turniirilt ei ole võimalik enam korraldajaid eemaldada.

Lisa korraldaja

Hindajad			Kohtunikud			Muud korraldajad		
Nimi	Roll turniiril	Tegevused	Nimi	Roll turniiril	Tegevused	Nimi	Roll turniiril	Tegevused
Karl Kask	Hindaja(Põhiväärtused)	Kustuta	Sven Hendrikson	Kohtunik	Kustuta	Rita Riisikas	Korraldaja	Kustuta
Liia Lääts	Hindaja(Roboti disain)	Kustuta	Janika Jänes	Peakohtunik	Kustuta			
Mati Matt	Hindaja(Projekt)	Kustuta	Peeter Kask	Kohtunik	Kustuta			

Turniirile korraldaja lisamine toimub läbi spetsiaalse vaate (Joonis 28). Sõltuvalt valitud kasutajatüübist kuvatakse kasutajale antud tüübiga kasutajad. Kui kasutajale on turniiri korraldamiseks juba roll määratud, siis seda kasutajat süsteem nimekirjas ei kuva, olgugi et kasutajal võib konkreetne kasutajatüüp olemas olla. Piirang on tingitud FLL turniiride korraldamise metoodikast, kus turniiripäeval ei saa üks inimene kahes rollis (näiteks hindaja ja kohtunik) olla.

Hindaja ▲▼

Kohtunik ▲▼

☒ Roboti disain

☐ Projekt

☐ Põhiväärtused

<input type="checkbox"/>	Nimi
<input type="checkbox"/>	Peeter Kask
<input type="checkbox"/>	Meelis Mets
<input type="checkbox"/>	Sven Hendrikson
<input type="checkbox"/>	Tanel Kallas
<input type="checkbox"/>	Kaarel Kurv

<input type="checkbox"/>	Nimi
<input type="checkbox"/>	Liia Lääts
<input type="checkbox"/>	Mati Matt
<input type="checkbox"/>	Karl Kask
<input type="checkbox"/>	Sven Hendrikson
<input type="checkbox"/>	Kaarel Kurv

Salvesta

Tagasi

Salvesta




Tagasi

Joonis 28: Turniirile kohtuniku (paremal) ja hindaja (vasakul) lisamine

## Ev\_judge

Ev\_judge mooduli abil saavad hindajad meeskondi turniiripäeval hinnata. Hindamistulemuste sisestamiseks peab sisselogitud hindaja olema konkreetse turniiriga seotud. Mooduli peavaade (Joonis 29) koosneb turniirile registreerunud meeskondade tabelist.

Turniir Lõuna-Eesti kvalifikatsioon

Meeskonna nimi	PV	PR	RD
Legobots	+	+	
Legomehed		+	+
Kivikesed	+	+	+
JJ-robotikud	+		+
Vanurid	+	+	+

Joonis 29: Ev\_judge mooduli peavaade

Parema visuaalse tulemuse saavutamiseks on tabeli päises kasutatud lühendeid, mis tähendavad järgmist:

1. **PV** - Põhiväärtuste hindamine
2. **PR** - Projekti hindamine
3. **RD** - Roboti disaini hindamine

Tabeli lahtrid sisaldavad kahte liiki nuppe (Joonis 30). Nende nuppude tähendused on järgnevad:

1. Nupul on kaks olekut. Vasakpoolne (värviline) olek näitab, et meeskonnal puudub antud hindamiskategoorias hindamistulemus, hindajal on võimalik tulemust sisestada. Parempoolne, mustvalge nupp näitab et meeskonnal puudub antud hindamiskategoorias hindamistulemus ja tulemust ei ole võimalik sisestada (hindamistulemusi saab sisestada ainult turniiripäeval).
2. Meeskonnal on antud hindamiskategoorias hindamistulemus olemas. Turniiripäeval saab hindamistulemust parandada, pärast turniiri ainult vaadata.



Joonis 30: Ev\_judge mooduli tegevusnupud



Igal hindamiskategoorial on oma hindamisvaade, mis on koostatud lähtuvalt FLLi hindamislehtedest [24]. Vaade on sarnaselt hindamislehtedega jaotatud kolmeks osaks (Joonis 31) ja lihtsuse huvides on vaate kujundus sarnane väljatrükitava hindamisvormiga

## Projekti hindamine

### Uurimistöö

	Algaja	Arenev	Täidetud	Eeskujulik
<b>Probleemi sõnastamine</b>	<b>Selge probleemi püstitus, selgitus</b>			
<input checked="" type="radio"/> EN	<input type="radio"/> ebaselge; vähe detaile	<input type="radio"/> enamvähem selge; detaile puudu	<input type="radio"/> selge; detailne	<input type="radio"/> väga selge; väga detailne
<b>Infoallikad</b>	<b>Kvaliteetsete allikate (oma ala professionaalid, raamatud, ajakirjad, veebileheküljed, ettekanded ja muud allikad) arv ning nende töendamine, tsiteerimine esitluses</b>			
<input checked="" type="radio"/> EN	<input type="radio"/> esitletud üht tüüpi info; allikaid minimaalselt	<input type="radio"/> esitletud kahte tüüpi info; mõned allikad	<input type="radio"/> esitletud kolme tüüpi info; mitmed allikad k.a. professionaalid	<input type="radio"/> esitletud nelja või enam tüüpi info; laialdaselt allikaid k.a. professionaalid
<b>Probleemi analüüs</b>	<b>Probleemi uurimise ja analüüsimise põhjalikkus</b>			
<input checked="" type="radio"/> EN	<input type="radio"/> minimaalne uurimus; puudub analüüs	<input type="radio"/> minimaalne uurimus; vähene analüüs	<input type="radio"/> piisav uurimus ja analüüs	<input type="radio"/> ulatuslik uurimus ja analüüs
<b>Olemasolevate lahenduste ülevaade</b>	<b>Teooriate ja lahenduste analüüsimise ulatus, k.a. meeskonna pingutused oma idee originaalsuse väljaselgitamiseks</b>			
<input checked="" type="radio"/> EN	<input type="radio"/> minimaalne ülevaade; analüüs puudub	<input type="radio"/> minimaalne ülevaade; vähene analüüs	<input type="radio"/> piisav ülevaade ja analüüs	<input type="radio"/> ulatuslik ülevaade ja analüüs
Märkmed				

### Innovatiivne lahendus

	Algaja	Arenev	Täidetud	Eeskujulik
<b>Meeskonna lahendus</b>	<b>Väljapakutud lahenduse arusaadav selgitus</b>			
<input checked="" type="radio"/> EN	<input type="radio"/> raske aru saada	<input type="radio"/> mõned kohad tekitavad segadust	<input type="radio"/> arusaadav	<input type="radio"/> kõigile kergesti arusaadav
<b>Innovatsioon</b>	<b>Olemasolevate lahenduste edasiarendus, uute vaatenurkade leidmine või probleemi lahendamine täiesti uuel viisil</b>			
<input checked="" type="radio"/> EN	<input type="radio"/> olemasolev lahendus/rakendus	<input type="radio"/> lahendus/rakendus sisaldab mõningaid originaalseid elemente	<input type="radio"/> originaalne lahendus/rakendus	<input type="radio"/> originaalne lahendus/rakendus, potentsiaalselt märkimisväärselt väärtusega
<b>teostus</b>	<b>Teostuse võimalikkuse kaalumine (hind, keerukus, tootmine jms)</b>			
<input checked="" type="radio"/> EN	<input type="radio"/> minimaalne faktorite kaalutlemine	<input type="radio"/> mõningate faktorite kaalutlemine	<input type="radio"/> faktorid hästi kaalutletud; mõni küsimus pakutud lahenduse kohta	<input type="radio"/> faktorid hästi kaalutletud; väljapakutud lahendus on teostatav
Märkmed				

### Esitus

	Algaja	Arenev	Täidetud	Eeskujulik
<b>Esitluse efektiivsus</b>	<b>Oma sõnumi väljendamine ja esitluse organiseeritus</b>			
<input checked="" type="radio"/> EN	<input type="radio"/> ebaselge VÕI korrapäratu	<input type="radio"/> mõnevõrra selge; minimaalne organiseeritus	<input type="radio"/> suures osas selge ja organiseeritud	<input type="radio"/> väga selge JA väga organiseeritud
<b>Loovus</b>	<b>Kujutlusvõime kasutamine esitluse loomisel ja ettekandmisel</b>			
<input checked="" type="radio"/> EN	<input type="radio"/> minimaalselt köitev VÕI kujutlusvõimetu	<input type="radio"/> köitev VÕI loominguine	<input type="radio"/> köitev JA loominguine	<input type="radio"/> väga köitev JA erakordselt loominguine
<b>Jagamine</b>	<b>Projekti jagamine enne turniiri nendega, kes võivad meeskonna pingutustest kasu saada</b>			
<input checked="" type="radio"/> EN	<input type="radio"/> jagatud ühe inimesega	<input type="radio"/> jagatud ühe grupiga	<input type="radio"/> jagatud ühe inimese või grupiga, kes võivad kasu saada	<input type="radio"/> jagatud mitmete inimeste või gruppidega, kes võivad kasu saada
Märkmed				

Salvesta

Joonis 31: Ev\_judge mooduli projekti hindamisvaade

### ***Ev\_robotgame***

*Ev\_robotgame* moodul võimaldab konkreetse turniiriga seotud kohtunikel turniiripäeval meeskondade robotimängu tulemusi sisestada (Joonis 32). Sisestada saab ainult käimasoleva turniiri robotimängu andmeid, lõppenud turniiride andmeid on võimalik ainult vaadata.

Turniir Lõuna-Eesti kvalifikatsioon

Meeskonna nimi	1. voor	2. voor	3. voor
Legobots			
Legomehed			
Kivikesed			
JJ-robotikud			
Vanurid			

Meeskonna nimi	1. voor	2. voor	3. voor	
Legobots	34	0	0	
Legomehed	235	114	0	
Kivikesed	332	123	0	
JJ-robotikud	118	31	0	
Vanurid	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Salvesta

Joonis 32: *Ev\_robotgame* mooduli peavaade (vasakul) ja andmete sisestamise ning muutmise vaade (paremal)

### ***Ev\_summary***

*Ev\_summary* mooduli eesmärgiks on oluliselt lihtsustada FLL turniiride hindamise läbiviimist, eelkõige hindajate koosoleku läbiviimist, mis toimub pärast kõikide meeskondade hindamist. *Ev\_summary* mooduli peavaade on toodud joonisel 33. Peavaate eesmärk on anda hindajatele ülevaade kõikidest hindamiskategooriatest ja robotimängu tulemustest. Hindamikategooriates paremusjärjestuse väljaselgitamiseks on hindamislehtede hinnangutele määratud järgmised numbrilised väärtused:

1. EN (ei näidatud) - 0
2. Algaja - 1
3. Arenev - 2
4. Täidetud - 3
5. Eeskujulik – 4

Meeskonna hindamistulemuse kogusumma saadakse erinevate hindamisväljade punktide summeerimise teel. Kuna sellise meetodiga saadud tulemus ei ole usaldusväärne ja absoluutselt mõõdetav (erinevad hindajad hindavad erinevalt), siis on mooduli peavaates toodud meeskondade pingeread olukorrast üldpildi loomiseks. Lõpliku paremusjärjestuse otsustavad hindajad ühise arutelu käigus.

Põhiväärtused			Projekt		Roboti disain		Robotimäng		Auhinnad		
	Meeskond	Tulemus		Meeskond	Tulemus		Meeskond	Tulemus	Auhind	Meeskond	
1	JJ-robotikud	26	1	Vanurid	27	1	Legobots	29	1	JJ-robotikud	310
2	Legobots	24	2	JJ-robotikud	27	2	Legomehed	27	2	Vanurid	240
3	Vanurid	24	3	Kivikesed	27	3	Kivikesed	25	3	Legobots	231
4	Kivikesed	23	4	Legobots	27	4	Vanurid	23	4	Legomehed	210
5	Legomehed	23	5	Legomehed	20	5	JJ-robotikud	22	5	Kivikesed	80
									Meister I		
									Meister II		
									Põhiväärtused I		
									Põhiväärtused II		
									Projekt I		
									Projekt II		
									Roboti disain I		
									Roboti disain II		
									Robotimäng I		
									Robotimäng II		

Joonis 33: Ev\_summary mooduli peavaade

Antud vaadet kasutatakse põhiliselt meeskondadele auhindade määramiseks. Seetõttu on vaatele lisatud võimalus kohe ka auhinnasaajaid määrata (Joonis 34).

## Auhinnad

Auhind	Meeskond	
Meister I	JJ-robotikud ▲ ▼	Salvesta
Meister II		
Põhiväärtused I		
Põhiväärtused II		
Projekt I		
Projekt II		
Roboti disain I	Legobots	
Roboti disain II		
Robotimäng I		
Robotimäng II		

Joonis 34: Auhindade määramine

Moodulite arendamisel sai realiseeritud enamus primaarsetest süsteeminõuetest. Teises arendusetapis on kavandatud sekundaarsete moodulite realisatsioon ja olemasoleva prototüübi edasiarendamine. Järgnevas peatükis annamegi ülevaate süsteemi edasiarendustest.

### 3.2 Edasiarendused

Süsteemi peamiseks edasiarenduseks on puuduva funktsionaalsuse realiseerimine: ajakavade genereerimine, kasutajale teadete saatmine ja robotimängu komplektide tellimine. Lisaks olemasolevale funktsionaalsusele vajavad prototüübi jaoks arendatud moodulid täiendamist.

Prototüübi baasil rakenduse väljaarendamiseks on kindlasti vaja tõsta süsteemi turvalisust. Üheks võimaluseks on hoida sessiooni informatsiooni andmebaasis ja implementeerida sessiooni ID (Session ID) valideerimine [30]. Kindlasti on enne süsteemi kasutuselevõtmist vaja implementeerida paroolide krüpteerimist. Prototüübi realisatsioonis salvestatakse andmebaasis paroolide md5 räsidsid. Antud lahendus ei sobi igapäevakasutuseks, kuna räsi teada saades on võimalik leida räsile vastav salasõna [31].

Süsteemi kasutusmugavuse seiskohalt oleks kindlasti oluline lisada süsteemile eesti keele tugi. Hetkel kasutatavas keelefailis on palju puudujääke, näiteks kuvatakse veebivormide valideerimisel tekkinud veateateid inglise keeles. Kuna Eesti FLL turniiridel on osalenud meeskondi Lätist, siis lisaks täielikule eesti keele toele võib lähiaastatel tekkida vajadus lisada süsteemile ka läti või inglise keelne kasutajaliides.

Turniiri korraldamise seisukohast võib tekkida vajadus lisada juhendajatele võimalus omada ühel hooajal mitut meeskonda. Kuigi see läheb vastuollu FLL korraldamise põhimõtetega, mis ütleb et üks meeskonnaliige kuulub hooaja jooksul vaid ühte meeskonda [32]. Selline vajadus võib tekkida juhul, kui juhendajaks on inimene, kes õpetab robotikat kahes koolis ja soovib mõlema kooli õpilastega turniiridel osaleda.

Pikemas perspektiivis saab süsteemile juurde arendada FLL Eesti kodulehe ja kodulehekülje haldamiseks vajalikud moodulid. Seeläbi moodustuks ühtne terviklahendus nii turniiride korraldamiseks kui ka kodulehe haldamiseks.

## Kokkuvõte

Käesolev magistritöö koosneb kolmest osast. Töö esimeses osas anti ülevaade FIRST LEGO League robotikakonkursi olemusest ja eripäradest võrreldes teiste robotikakonkursidega. Tegemist on hooajapõhise konkursiga, mille turniire korraldatakse lisaks muudele riikidele ka Eestis. Turniirid koosnevad kolmest osast: robotimängust, hindamisest ja põhiväärtustest. Eestis on FIRST LEGO League turniire korraldatud alates 2011 aasta sügisest. Üha suurenev osalejate arv muudab turniiride korraldamist üha keerukamas. Seetõttu on FIRST LEGO League Eesti turniirikorraldajatel tekkinud vajadus veebipõhise turniirihaldussüsteemi järele. Antud magistritöö eesmärgiks oligi veebipõhise FIRST LEGO League Eesti turniirihaldussüsteemi kavandamine ja prototüübi realiseerimine.

Töö teises osas kirjeldatakse loodava haldussüsteemi nõudeid. Süsteemi nõuete väljatöötamisel olid abiks turniiride korraldajad ja osalevate meeskondade juhendajad. Lisaks antakse ülevaade süsteemi arenduseks kasutatud tehnoloogiast. Eraldi tuuakse välja HMVC arhitektuuri kirjeldus ja selle kasutamise põhjused prototüübi realiseerimisel.

Töö kolmas osa annab ülevaate valminud veebipõhise haldussüsteemi prototüübist. Prototüüp võimaldab juhendajatel oma meeskonda turniiridele registreerida ja saavutatud tulemusi vaadata. Turniiri korraldajatel on võimalik korraldatavaid turniire hallata, sealhulgas veebipõhiselt meeskondi hinnata ja robotimängu tulemusi salvestada. Välja on toodud süsteemi loomiseks kasutatud andmebaasimudel ja lahti on seletatud valminud rakenduse erinevad moodulid. Eraldi on kirja pandud prototüübi võimalikud edasiarendused, sealhulgas need arendused, mis oleks kindlasti vajalikud lõpliku haldussüsteemi realiseerimisel.

Kokkuvõtteks võib öelda, et tööle seatud eesmärgid said täidetud. Valminud prototüüp loob head eeldused FIRST LEGO League turniirihaldussüsteemi väljatöötamiseks.

# **Management System of FIRST LEGO League Estonia**

**Master thesis (30 EAP)**

**Sven Hendrikson**

## **SUMMARY**

The purpose of this Master thesis was to develop a web application prototype that would help FIRST LEGO League Estonia to organize and manage FIRST LEGO League events. FIRST LEGO League is a robotics program, originating from the United States. It's target age group is 9-16 (9-14 in United States, Mexico and Canada).

FIRST LEGO League is organized in seasons. Season starts at the end of August or beginning of September and ends in May. In each season events are being organized. To participate in a FIRST LEGO League event teams must build an autonomous LEGO robot and also make a project. In each event, there are three distinct parts: Core Values, Robot Game and Judging. Core Values are the basis of FIRST LEGO League and they tell how to approach it. In Robot Game, autonomous robot compete at a special table to score the maximum number of points. The third part of FIRST LEGO League events is Judging. At every event the team project, the design of their robot and their understanding on Core Values is being judged.

FIRST LEGO League has been organized in Estonia from 2011. As the events are getting more and more popular they are increasingly difficult to organize. Therefore a management system was required. To develop a prototype, application requirements were specified. According to these requirements web application prototype was developed. The prototype's main functionality is following. Teams can register to events and view their results afterwards. Event organizers can manage events: view registered teams, assign organizers, judge the teams, insert Robot Game scores and assign awards to teams.

The prototype is going to be developed further and the main parts of the prototype are going to be tested in November 2013 during Nature's Fury season events.

# Kasutatud kirjandus

- (1) Kooliroboti projekt  
[http://www.robootika.ee/index.php/Kooliroboti\\_projekt](http://www.robootika.ee/index.php/Kooliroboti_projekt), 18.05.2013
- (2) Tiigrihüppe SA. TiigriRobot  
<http://www.tiigrihype.ee/et/tiigrirobot>, 18.05.2013
- (3) Robotex. Robotex 2001  
<http://www.robotex.ee/ajalugu/2001>, 18.05.2013
- (4) Tiigrihüppe SA. RoboMiku võistlused  
<http://www.tiigrihype.ee/et/uudised/robomiku-voistluse-tulemused>, 18.05.2013
- (5) Robomiku konkurss  
<http://www.kivilinn.tartu.ee/dokumendid/robootika08.pdf>, 18.05.2013
- (6) Welcome to FIRST LEGO League.  
<http://www.usfirst.org/roboticsprograms/fll>, 07.04.2013.
- (7) FIRST® LEGO® League Orientation.  
[http://www.etc.ipfw.edu/fll/web\\_objects/documents/FLL%20Informational%20Presentation.pdf](http://www.etc.ipfw.edu/fll/web_objects/documents/FLL%20Informational%20Presentation.pdf), 07.04.2013
- (8) History of FIRST.  
<http://www.vandenrobotics.com/historyofFIRST.html>, 07.04.2013
- (9) FIRST LEGO League. Support Our Mission.  
<http://www.firstlegoleague.org/mission/support>, 11.04.2013
- (10) FIRST LEGO League. Our founders.  
<http://www.firstlegoleague.org/mission/founders>, 09.04.2013
- (11) Lauwaert, M. Playing outside the box – on LEGO toys and the changing world of construction play. History and Technology, 24, 3, September 2008, 221–237.  
From  
database: Academic Search Complete, 07.04.2013.
- (12) LEGO Education. LEGO Education® and FIRST [http://www.legoeducation.us/eng/Competitions/lego\\_education\\_and\\_first.cfm?paID=4473](http://www.legoeducation.us/eng/Competitions/lego_education_and_first.cfm?paID=4473), 12.04.2013
- (13) Portz, S. M. LEGO LEAGUE. Tech Directions, 61, 10. From database: MasterFILE Premier, 07.04.2013.
- (14) FIRST LEGO League. Events: Overview and Types. Qualifying Tournaments and Championships. <http://www.firstlegoleague.org/event/eventinfo>, 11.04.2013

- (15) FIRST LEGO League. Invitational Open Championships.  
<http://www.firstlegoleague.org/event/invitationalopenchampionships>, 11.04.2013
- (16) FIRST LEGO League Eesti. Põhiväärtused.  
[http://www.robootika.ee/fleesti/?page\\_id=646](http://www.robootika.ee/fleesti/?page_id=646), 20.04.2013
- (17) FIRST. Gracious Professionalism.  
<http://www.usfirst.org/aboutus/gracious-professionalism>, 18.05.2013
- (18) FIRST LEGO League. What is the Challenge?  
<http://firstlegoleague.org/challenge/thechallenge>, 18.05.2013
- (19) FLL juhendaja käsiraamat. Projekt. Lk 54-60,  
[http://www.robootika.ee/fleesti/wp-content/uploads/2012/09/FLL\\_juhendaja250912.pdf](http://www.robootika.ee/fleesti/wp-content/uploads/2012/09/FLL_juhendaja250912.pdf) , 18.05.2013
- (20) FLL Global Innovation. Food Facton Winners,  
<http://flinnovation.firstlegoleague.org/past-innovators>, 05.05.2013
- (21) FLL juhendaja käsiraamat. Robotimäng. Lk 46-52,71,  
[http://www.robootika.ee/fleesti/wp-content/uploads/2012/09/FLL\\_juhendaja250912.pdf](http://www.robootika.ee/fleesti/wp-content/uploads/2012/09/FLL_juhendaja250912.pdf) , 18.05.2013
- (22) FIRST LEGO League  
[http://www.firstlegoleague.org/sites/default/files/Challenge/FoodFactor/Overhead\\_Fields\\_1.gif](http://www.firstlegoleague.org/sites/default/files/Challenge/FoodFactor/Overhead_Fields_1.gif), 18.05.2013
- (23) Lego Stormers.  
<http://www.lego-stormers.com/circuit-stormers-photos.html>, 18.05.2013
- (24) FIRST LEGO League. Combined Rubrics  
<http://firstlegoleague.org/sites/default/files/Challenge/Combined%20Rubrics.pdf> ,  
18.05.2013
- (25) FLL juhendaja käsiraamat. Hindamine ja auhinnad. Lk 77-86,  
[http://www.robootika.ee/fleesti/wp-content/uploads/2012/09/FLL\\_juhendaja250912.pdf](http://www.robootika.ee/fleesti/wp-content/uploads/2012/09/FLL_juhendaja250912.pdf) , 18.05.2013
- (26) FIRST LEGO League. FLL Core Awards,  
[http://www.firstlegoleague.org/sites/default/files/Official\\_Event\\_Info/SeniorSolutions/Awards%20Descriptions-%20FINAL.pdf](http://www.firstlegoleague.org/sites/default/files/Official_Event_Info/SeniorSolutions/Awards%20Descriptions-%20FINAL.pdf), 18.05.2013
- (27) CodeIgniter framework,  
<http://ellislab.com/codeigniter>, 18.05.2013



- (28) jQuery UI,  
<http://jqueryui.com/>, 18.05.2013
- (29) Tango Icon Library,  
[http://tango.freedesktop.org/Tango\\_Icon\\_Library](http://tango.freedesktop.org/Tango_Icon_Library), 18.05.2013
- (30) CodeIgniter User Guide. Sessions,  
<http://ellislab.com/codeigniter/user-guide/libraries/sessions.html>, 18.05.2013
- (31) Vulnerability Notes Database. MD5 vulnerable to collision attacks  
<http://www.kb.cert.org/vuls/id/836068>, 18.05.2013
- (32) FLL juhendaja käsiraamat. Lk 3,  
[http://www.robootika.ee/fleesti/wp-content/uploads/2012/09/FLL\\_juhendaja250912.pdf](http://www.robootika.ee/fleesti/wp-content/uploads/2012/09/FLL_juhendaja250912.pdf) , 18.05.2013

# Lisad

## Lisa 1. Prototüübi lähtekood

Prototüübi lähtekood asub tööga kaasasoleval andmekandjal kaustas hernekraft

## Lisa 2. CodeIgniter raamistiku paigaldamine ja seadistamine HMVC arhitektuuri kasutamiseks

Antud juhenda asub ka tööga kaasasoleval andmekandjal

### CodeIgniter raamistiku seadistamine

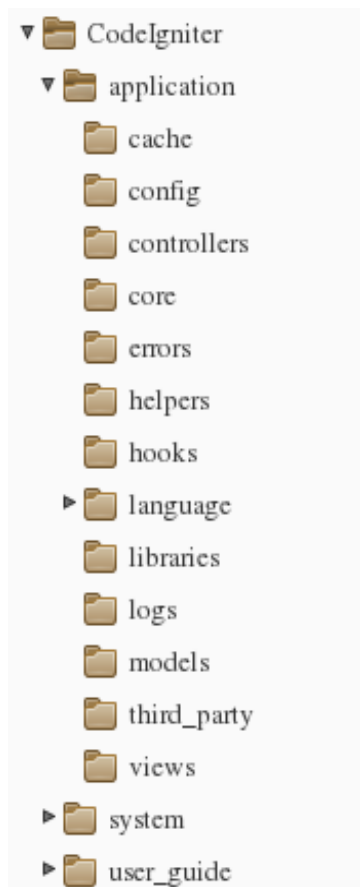
CodeIgniter raamistiku paigaldamine ja seadistamine on küllaltki lihtne ja seetõttu on antud raamistik sobilik ka väheste kogemustega kasutajatele. Raamistikku saab alla laadida arendaja kodulehelt (<http://http://ellislab.com/codeigniter/download>). Raamistiku kasutamiseks tuleb allalaetud fail sobivasse kohta lahti pakkida ja veebiserverisse kopeerida. Vastavalt kasutaja eelistustele tuleks lahtipakitud kataloogi nimeks anda konkreetse projekti nimi. Eduka paigalduse puhul kuvatakse kasutajale joonisel (Joonis 1) toodud veebilehekülg.



*Joonis 1: CodeIgniter raamistiku vaikimisi avalehekülg*

CodeIgniter raamistikus on süsteemifailid ja rakenduse failid teineteist eraldatud vastavalt *system* ja *application* alamkataloogidesse (Joonis 2). Kuigi mõne lihtsa veebilehe loomiseks ei ole raamistikku vaja täiendavalt seadistada, siis paljudel juhtudel on lisaseadistuste

tegumine möödapääsmatu. *Application* kataloogi alamkataloog *config* sisaldab kõiki rakenduse seadistamiseks vajalikke konfiguratsioonifaile.



Joonis 2: CodeIgniter raamistiku kataloogistruktuur

Lisaks konfiguratsioonikataloogile sisaldab rakenduse kataloog ka eraldi *views*, *controllers* ja *models* katalooge, mis on mõeldud kasutamiseks programmifailide jaoks, just MVC arhitektuuri silmas pidades.

Rakenduse põhiliseks seadistusfailiks on *application/config/config.php* fail. Antud failis tuli määrata rakenduse baasaardess (*Base Site URL*) ja krüpteerimisvõti (*Encryption Key*). Viimane oli nõutud tingimus sessioonimuutujate kasutamiseks.

## HMVC arhitektuuri kasutamine CodeIgniter raamistikus

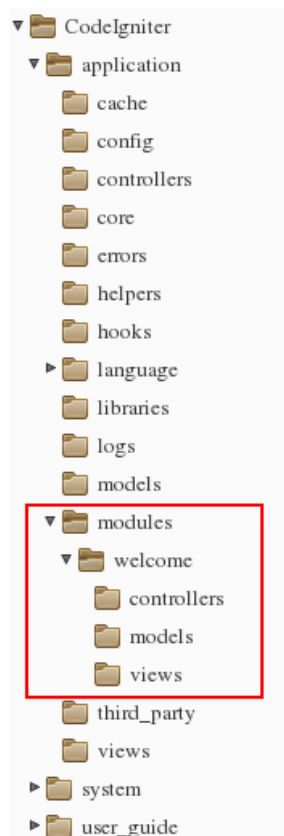
CodeIgniter raamistik toetab vaikimisi MVC arhitektuuri, HMVC arhitektuuri kasutamiseks tuleb paigaldada täiendav lisamoodul. Üheks võimaluseks CodeIgniter raamistikus HMVC arhitektuuri kasutada on paigaldada CodeIgniter Modular Extension lisamoodul

(<https://bitbucket.org/wiredesignz/codeigniter-modular-extensions-hmvc>).

Lisamooduli

paigalduseks tuleb sooritada järgnevad tegevused:

1. Kontrollida, et paigaldatud CodeIgniter rakendus töötab ja avades veebilehitsejas aadressi : `http://<rakenduse_url>/index.php/welcome` kuvab veebilehitseja lehe mis on toodud joonisel 3.
2. Kopeerida allalaetud arhiivi *third\_party* kataloogist failid rakenduse *application/third\_party* kataloogi.
3. Kopeerida allalaetud arhiivi *core* kataloogist failid rakenduse *application/core* kataloogi.
4. Kontrollida uuesti punktis 1 toodud veebilehe avanemist.
5. Luua rakenduse kataloogi mooduli jaoks sobiv kataloogistruktuur (Joonis 3).
6. Liiguta fail *application/controllers/welcome.php* kataloogi *application/modules/welcome/controllers*
7. Liiguta fail *application/views/welcome\_message.php* kataloogi *application/modules/welcome/views*
8. Kontrolli uuesti punktis 1 toodud veebilehe avanemist.



Joonis 3: Mooduli kataloogistruktuur

Täiendavate moodulite lisamiseks tuleb *modules* kataloogi luua sobiva mooduli nimega kataloog ja selle kataloogi sisse omakorda MVC triaadil põhinevad kolm kataloogi (*models*, *views*, *controllers*).

**Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina Sven Hendrikson

*(autori nimi)*

(sünnikuupäev: 04.11.1982)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

FIRST LEGO League Eesti haldussüsteem

*(lõputöö pealkiri)*

mille juhendajad on Anne Villems ja Taavi Duvin,

*(juhendaja nimi)*

- 1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
  - 1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
  3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, **20.05.2013**